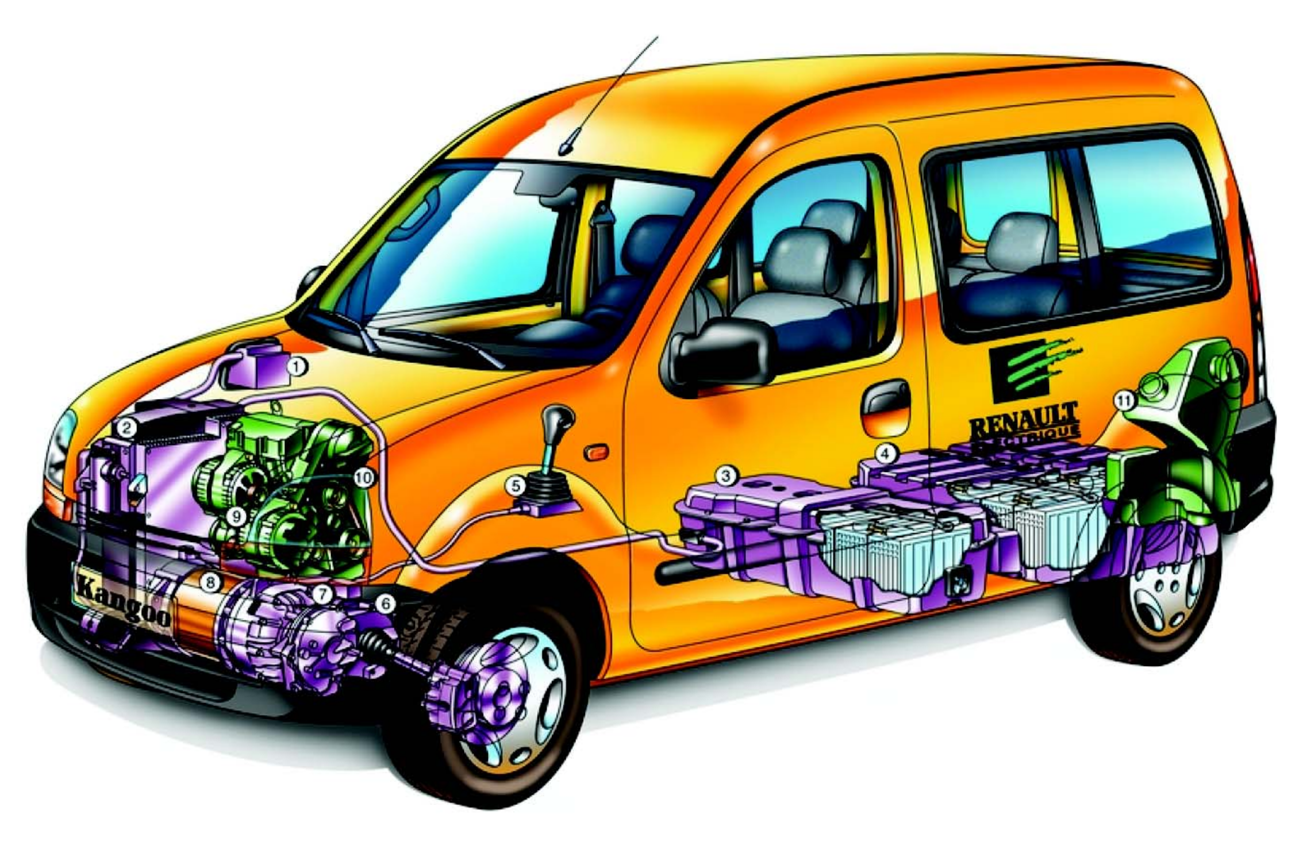


Kangoo Elect'road



1. Prise de charge
2. Boîtier électronique
3. Bac à batteries avant
4. Bac à batteries arrière
5. Sélecteur de marche
6. Réducteur/Pont
7. Frein de parking
8. Moteur électrique
9. Alternateurs
10. Moteur thermique
11. Réservoir

Documentation Technique

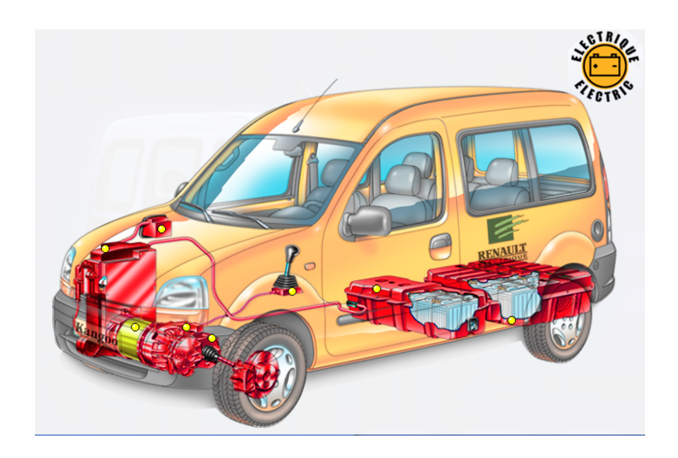
Formation

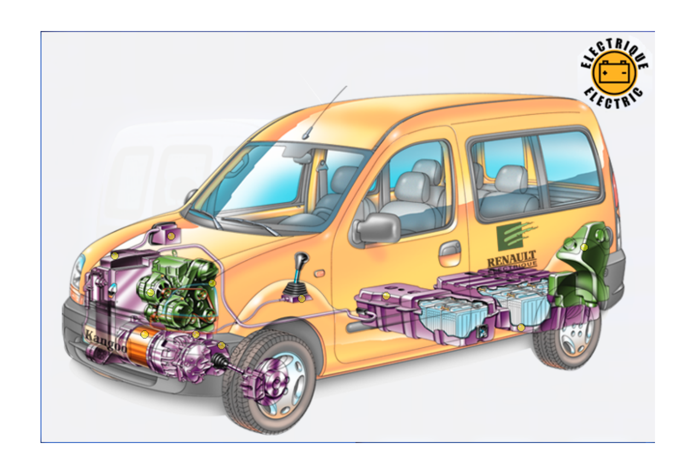
Formation

Sommaire

Pages

1. PRÉSENTATION GÉNÉRALE





Proposé en VP et VU avec un choix d'équipements optionnels, Kangoo électrique est décliné en deux versions qui permettent de répondre à un large éventail de besoins clients :

- ·la version "Electri'cité", avec 92 km d'autonomie, est bien adaptée à un usage de type urbain ;
- ·la version "Elect'road", équipée du prolongateur d'autonomie, dispose d'une autonomie très supérieure. Elle est conçue pour des usages de type urbain et péri-urbain.

La vitesse maximum est de 103 km/h. Le véhicule atteint 50 km/h en 8,5 secondes, ce qui lui confère de bonnes capacités d'insertion dans le trafic, même sur voie rapide.
L'énergie qui anime Kangoo provient de la batterie (de technologie nickel-cadmium) qui peut se recharger sur les prises domestiques, sur les bornes publiques et grâce à la récupération d'énergie lors des freinages. En plus, Kangoo "Elect'road" peut bénéficier de l'électricité produite par le prolongateur d'autonomie. Selon la vitesse du véhicule, l'état de charge de la batterie et le mode de fonctionnement choisi, l'énergie produite est utilisée soit directement pour la propulsion du véhicule, soit pour recharger la batterie.

La propulsion du véhicule est réalisée par un moteur électrique à haut rendement, de type synchrone à rotor bobiné.

Le prolongateur d'autonomie génère de l'électricité avec deux alternateurs entraînés par un moteur thermique 4 temps fortement dépollué grâce à un système d'injection multipoint et un pot catalytique.

Avec ce prolongateur d'autonomie, Kangoo électrique cumule désormais les avantages de l'économie et de l'autonomie tout en étant "propre".

1.1. CARACTÉRISTIQUES

Kangoo :

- Une base véhicule qui couvre les segments VP et VU.
- Kangoo est au coeur du marché des clients potentiels de véhicule électrique.
- Une base véhicule qui permet des développements multiples (intégration des organes électriques, de la batterie...).
- Une base véhicule qui permet de conserver les prestations :
  - Habitabilité.
  - Charge utile.
  - Volume utile.

Missions :

Les déplacements professionnels en zones urbaines et péri-urbaines.

Caractéristiques principales :

- Deux versions : électrique pure et prolongateur d'autonomie, déclinables sur le VP et le VU.
- Toutes les variantes carrosserie de Kangoo à l'exception du girafon, du toit ouvrant et de la charge utile augmentée.
- La majorité des équipements de Kangoo.
- Puissance du moteur électrique : 19-23 kW.
- Vitesse maximale : 103 km/h.
- Accélérations : 0-50 km/h en 8,5 secondes, 0-80 km/h en 25 secondes.
- Autonomie MVEG 92 km.
- Batteries Nickel-Cadmium.
- Energie embarquée : 13 kW/h.
- Chargeur embarqué 220 V-16 A.
- Prise de charge rapide (pour chargeur rapide externe, autorise un courant jusqu'à 150 A).
- Charge utile : 475 kg.
- Le réducteur monorapport (8,02) est équipé de la fonction frein de parking qui immobilise mécaniquement les roues avant (en plus du frein à main) avec shift lock.
- Chauffage électrique avec possibilité de préchambrage.
- En option sur la version électrique pure pour les pays froids : une chaudière additionnelle à essence.
- Tableau de bord avec fonctionnalités ADAC.
- Direction assistée.
- Freinage assisté.
- Airbag conducteur et passager ; à l'avenir, option airbag latéral.

Le prolongateur d'autonomie :

Objectifs :

- lever la peur du manque d'autonomie ;
- offrir un véhicule à propulsion électrique destiné à un usage urbain et péri-urbain pouvant satisfaire un large spectre de missions.

Caractéristiques :

- Puissance électrique : 11 kW.
- Dépollution : cible Euro 2005.
- Autonomie supérieure à 200 km.

Fonctionnement :

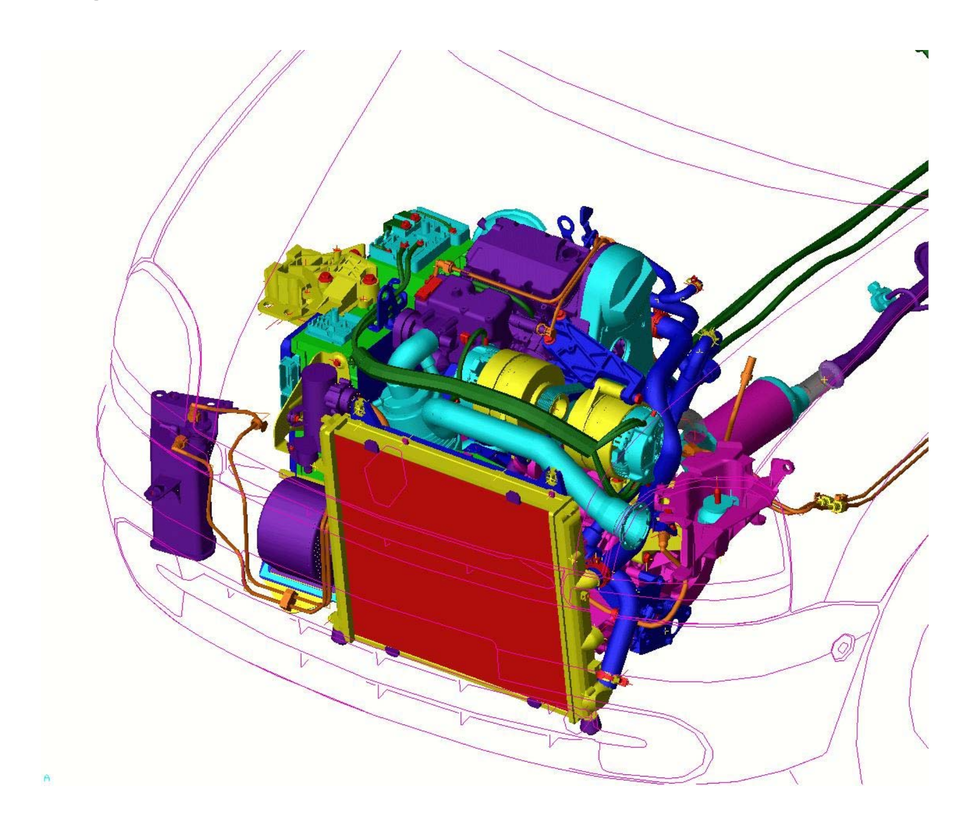
- Il est mis en service par le conducteur qui, en fonction du trajet qu'il doit effectuer, estime s'il a besoin d'un complément d'énergie électrique. Il est aidé par l'ordinateur de bord qui lui fournit les prévisions d'autonomie en mode électrique pur et avec le prolongateur en fonctionnement (fonctionnalités ADAC).
- Lorsqu'il est en fonctionnement, il permet de chauffer l'habitacle.

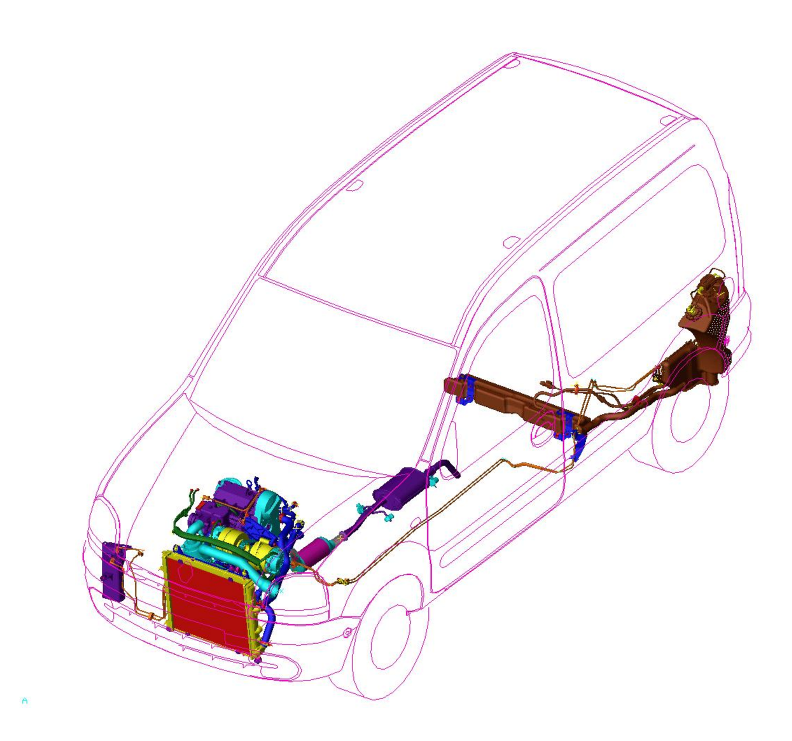
1.2. PERFORMANCES

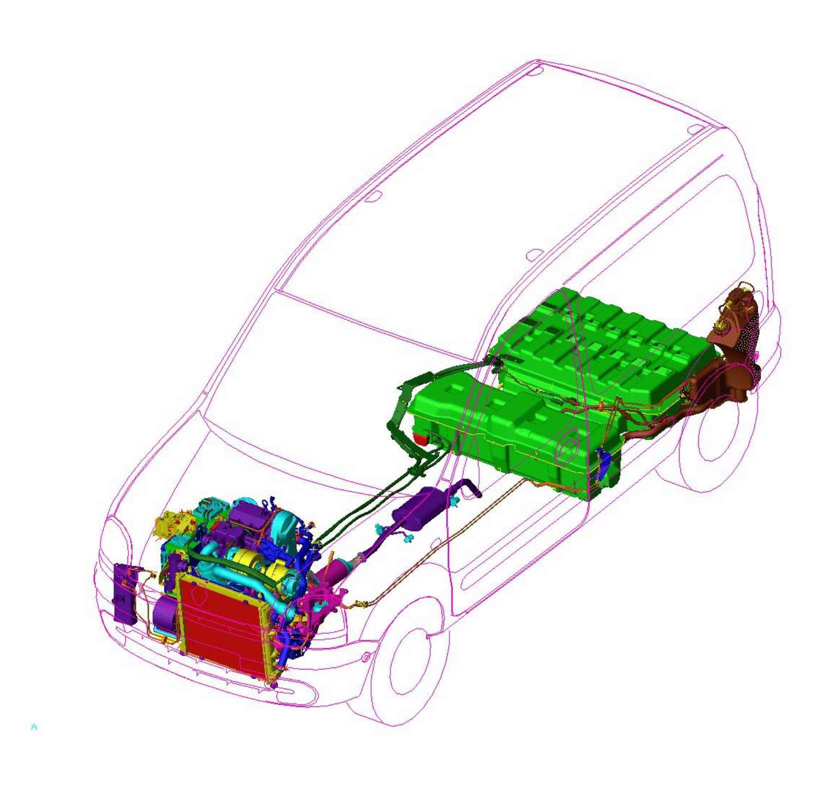
Synthèse des performances :

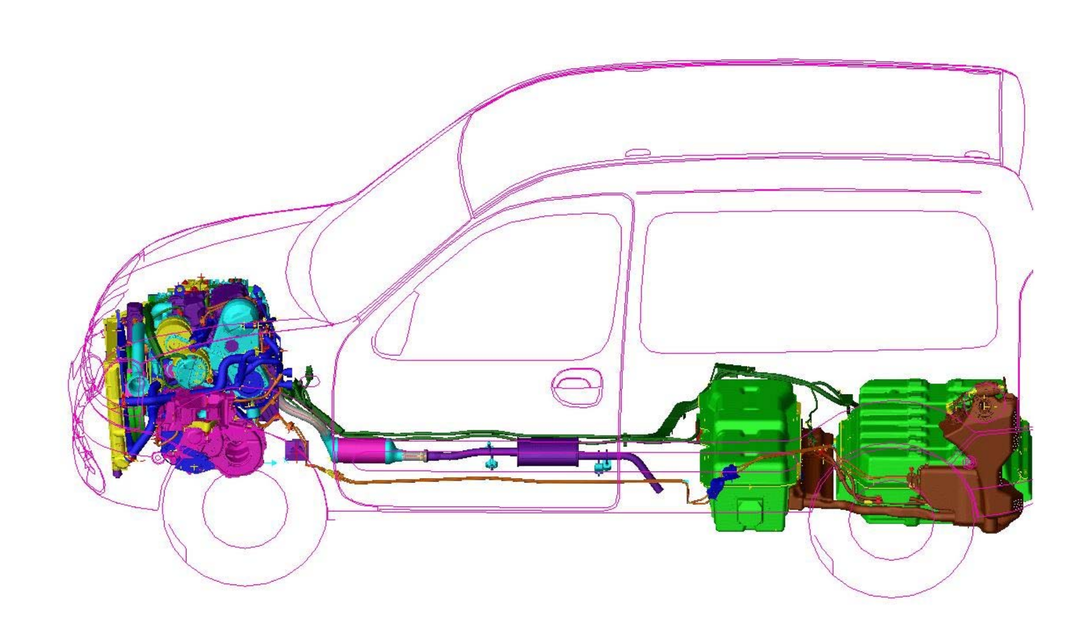
	AUTONOMIE Cycle MVEG	VITESSE MAX.	ACCELERATIONS	
			0 - 50	0 - 80
Kangoo VE	92 km	103 km/h	8,5''	25,5''
EXPRESS (modèle antérieur)	85 km	90km/h	9,3''	28,3''
Berlingo	95 km	93 km/h	8,80''	24,20''
KANGOO VE avec prolongateur				
– Mode électrique seul	90 km	103 km/h	8,5''	25,5''
– Mode électrique avec prolong.	180 km	103 km/h	8,5''	25,5''
– Mode prolongateur seul avec batteries de traction complètement déchargées		70 km/h		
– Fonction ''boost''				< 22''

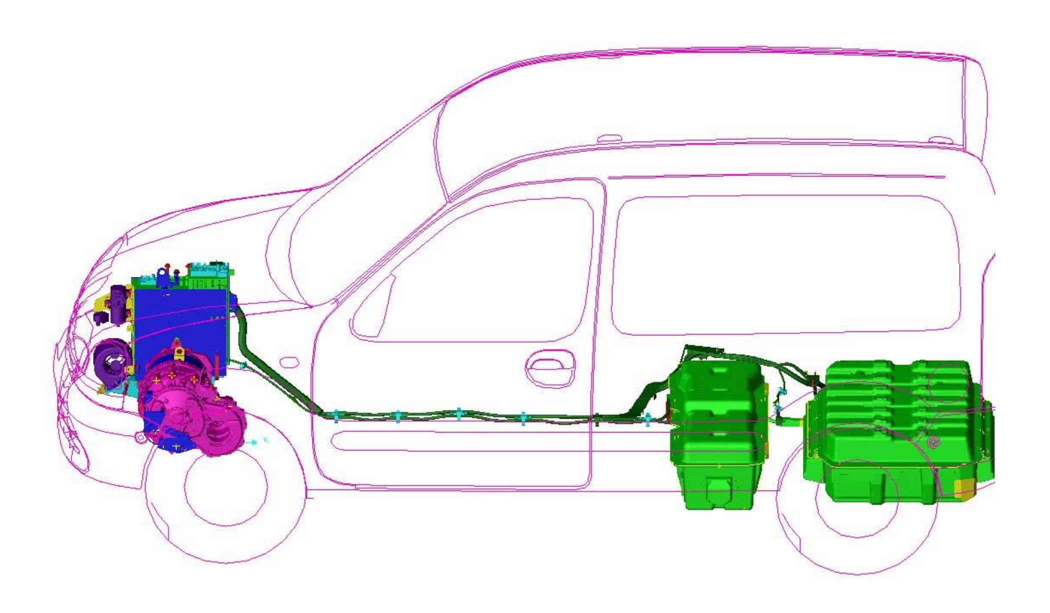
2. PRÉSENTATION











2.1. LA CAISSE

La caisse du KANGOO électrique est développée sur la base de la caisse du véhicule KANGOO Thermique.

L'électrification impose des modifications visant à renforcer la caisse et à ajouter des fonctions spécifiques.

Renforcements

- Les tôles de bavolet droit et gauche sont renforcées pour satisfaire à la norme choc avant.
  - A gauche, tôle de renfort d'une épaisseur de 2,5 mm, plus une équerre d'une épaisseur de 1,5 mm.
  - A droite, une équerre d'une épaisseur de 1,5 mm.
- Les longerons arrière droit et gauche sont renforcés à l'intérieur en partie arrière pour satisfaire à la norme choc arrière.

Fonctions spécifiques

1. Fixations des bacs à batteries avant et arrière.

- Pour fixer le bac avant, les renforts longitudinaux droit et gauche portent chacun 2 goussets avec une liaison sur doublure de parclose.
- Pour fixer le bac arrière, les longerons arrière droit et gauche portent chacun un support de coffre.

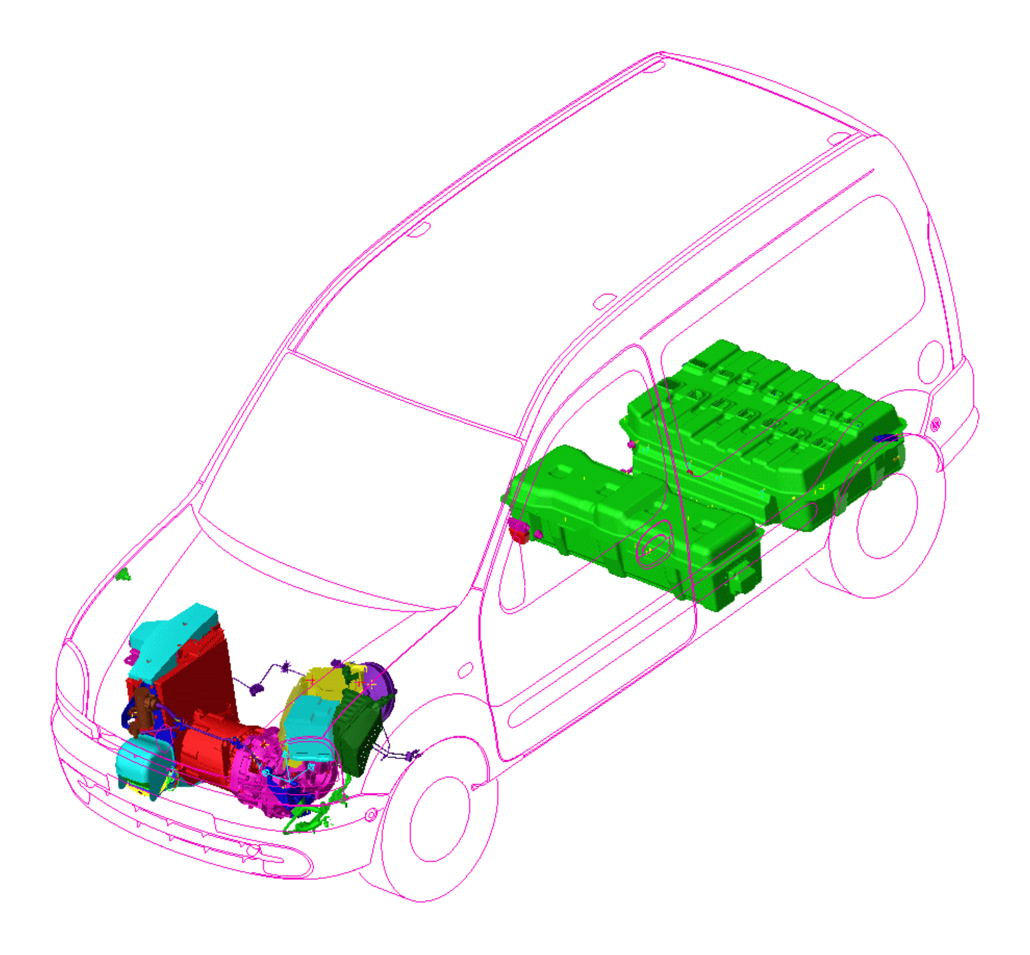
2. Trappe de prise en charge

- Le renfort droit de côté d'auvent est modifié pour recevoir le support de prise de charge et une prise de masse.
- L'aile avant droite est modifiée pour recevoir la trappe de prise de charge.

Masticage

Les spécificités de la caisse entraînent localement un masticage spécifique.

2.2. LE GMP (GROUPE MOTOPROPULSEUR)



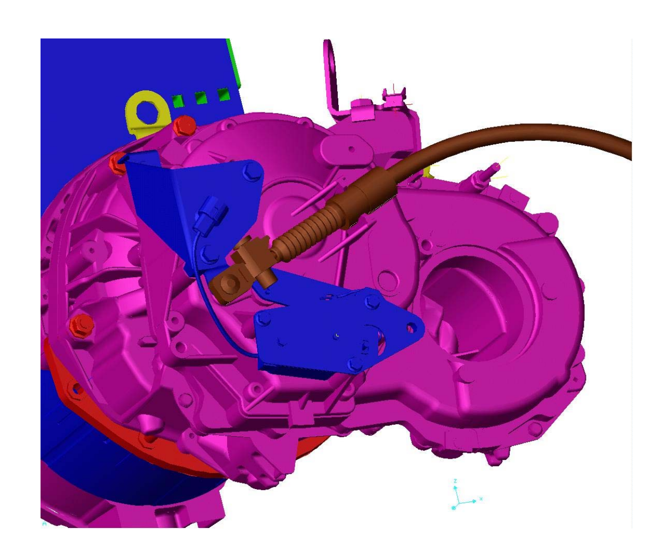
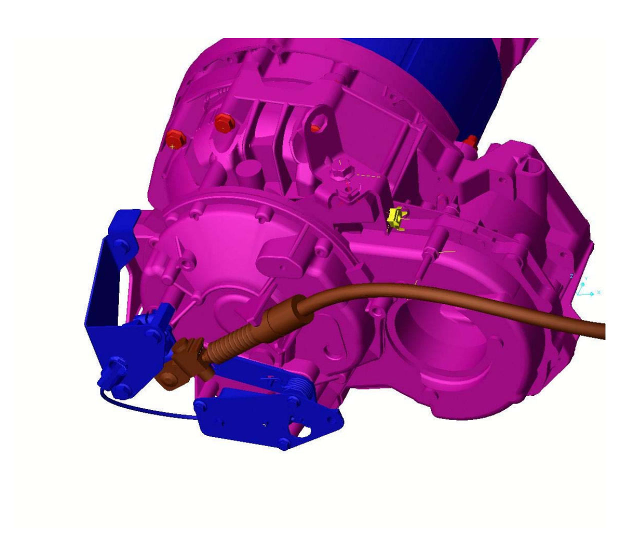
Le moteur, assemblé à la boîte et au CEVE est suspendu transversalement.

Dans la version avec prolongateur d'autonomie, le moteur thermique est posé sur le moteur électrique. Sa fixation est assurée par des plots élastiques.

Le refroidissement du moteur électrique ainsi que celui du CEVE est réalisé par un GMV assemblé à une manche à air.

Le refroidissement du moteur thermique est assuré par un radiateur, un GMV, un circuit d'eau et un vase d'expansion issus de la version thermique du KANGOO.

2.2.1 Le réducteur RW0.000 (réducteur monorapport)

2.2.2 Description

● **Carter de différentiel** comprenant :
- une face d'accouplement avec le moteur,
- la fonction différentiel avec sortie vers la transmission droite.

● **Carter-entretoise** situé entre le carter de différentiel et le couvercle de fermeture comprenant :
- les paliers des arbres primaire et secondaire,
- un reniflard d'huile,
- la sortie vers la transmission gauche.

● **Couvercle de fermeture**
Il reçoit la fixation du support-tampon, le potentiomètre (voir suivant) et son protecteur. Il comporte également :
- le bouchon de remplissage d'huile,
- l'accrochage de la commande de vitesse,
- le frein de parking.

● **Tampon filtrant**
Il est constitué d'un support métallique et d'un tampon caoutchouc et sert de lien entre la boîte et le longeron.

● **Levier de commande**
Il est fixé sur l'arbre du potentiomètre et reçoit également la fixation du câble de commande de vitesse par l'intermédiaire d'une rotule.

● **Potentiomètre**
Capteur qui génère une information électrique en fonction de la position P, R, N ou D du sélecteur de commande de sens de marche.

2.2.3 Fonctions annexes des pièces spécifiques

● **Potentiomètre**
- Capteur de position de la commande de vitesses. Ce capteur permet d'indiquer au CEVE la position du sélecteur : P (frein de parking), R (marche arrière), N (point mort), D (marche avant). Il permet de piloter le superviseur sur les sélections marche avant/marche arrière/point mort/frein de parking.

● **Support-tampon**

- En alliage d'aluminium, il assure la suspension du GMP sur le berceau moteur par l'intermédiaire d'un tampon caoutchouc, afin de filtrer une partie des bruits engendrés par le moteur et la boîte.
- Sa fixation est assurée par 3 vis sur le couvercle de fermeture.

● **Accouplement élastique**

- Il s'agit d'une pièce issue d'un embrayage de série (VALEO) et adaptée pour nos véhicules.
- Sa fonction est d'absorber les défauts d'alignements d'arbres moteur et boîte.
- L'emmanchement se fait par cannelures des 2 côtés.
- Il est capable d'absorber les oscillations de couple.

2.2.4 Principe de fonctionnement

Comme sur les véhicules thermiques, la boîte des véhicules électriques a pour fonction principale de réduire le mouvement de rotation issu du moteur pour le transmettre aux roues via les transmissions.

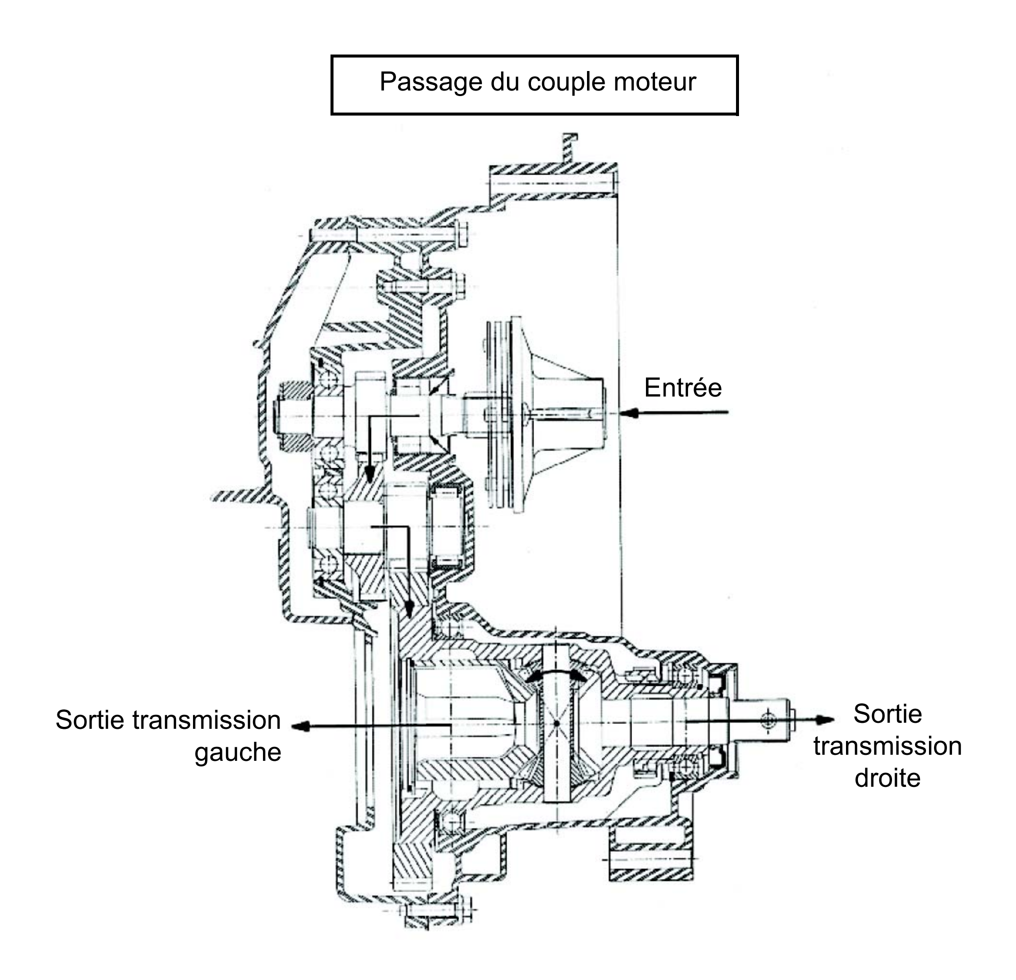
Sur les véhicules électriques de la gamme RENAULT, sa particularité provient de l'absence d'étagements : un seul rapport suffit (voir chapitre sur le pilotage du moteur à courant continu).

Il s'agit d'un simple réducteur dérivé des boîtes industrielles. Le réducteur RW0 est dérivé de la boîte JB9 de l'Express électrique.

Par rapport à la boîte de série JB9, la principale différence consiste en l'adjonction d'un frein de parking.

2.2.5 Caractéristiques principales

Descente	**23/4 1**
Pont	**14/63**
Rapport de réduction	**8,02**
Couple de démarrage	**165 Nm**



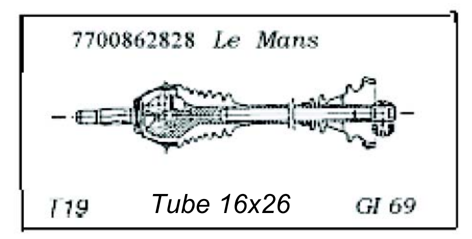
Divers

L'huile de boîte est de type ATF 220 E, identique à celle utilisée en BVA.
Le remplissage s'effectue par volume, soit environ 1,2 litre 0 + 0,2 l.
Poids de la boîte avec son plein d'huile : environ 25,5 kg.
La boîte RWO est fabriquée à CACIA (Portugal).

2.2.6 Transmissions

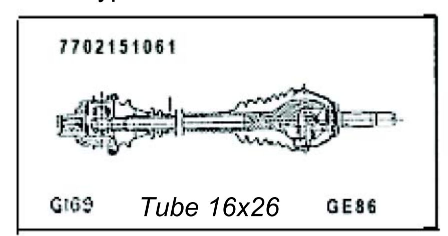
Gauche

Sortie type MB. Cote IJ =



Droite

Sortie type JB. Cote IJ =



2.2.7 Commande externe de vitesses

La commande de sens de marche du véhicule n'est pas mécanique, mais électrique.

Sur la boîte RW0, elle est assurée par le levier de commande de vitesses de type BVA à quatre positions :

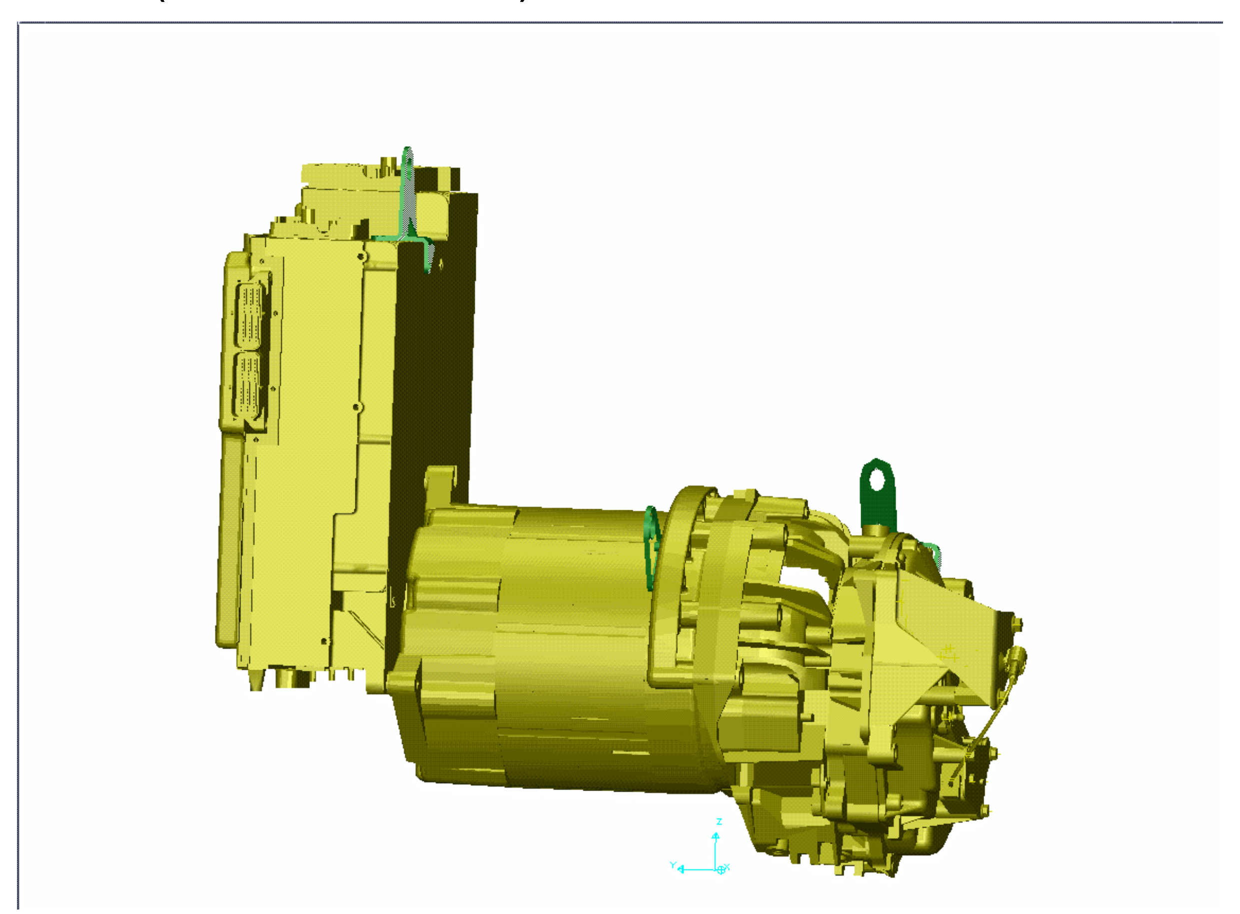
- P - (FREIN DE PARKING)
- R - (MARCHE ARRIERE)
- N - (POINT MORT)
- D - (MARCHE AVANT)

Le levier commande un câble qui actionne un potentiomètre fixé sur le carter. L'information analogique du potentiomètre est traitée par le CEVE qui donne une information numérique de sens de marche à l'onduleur (voir gestion de la fonction shift lock chapitre 4.5 - annexe).

Pièces spécifiques

- Grille
- Câble

2.3. LE MOVE (MOTEUR ÉLECTRIQUE)



2.3.1 Introduction

Le MOVE peut fonctionner comme moteur pour générer un couple de traction, mais aussi comme générateur d'énergie électrique en produisant un couple de freinage lors des décélérations du véhicule.

A l'arrêt du véhicule, le moteur ne tourne pas et ne consomme pas d'énergie. Sa vitesse maximale de rotation est de 9500 tr/mn et son couple suffisant sur toute la plage de vitesse permet de ne pas utiliser de boîte de vitesses à plusieurs rapports.

Il est refroidi par air (ventilateur) et possède un rendement moyen supérieur à 90% (hors électronique).

2.3.2 Description

C'est un moteur synchrone triphasé (couplage étoile) à rotor bobiné de 300 mm de long sur 260 mm de diamètre pesant 60 kg.

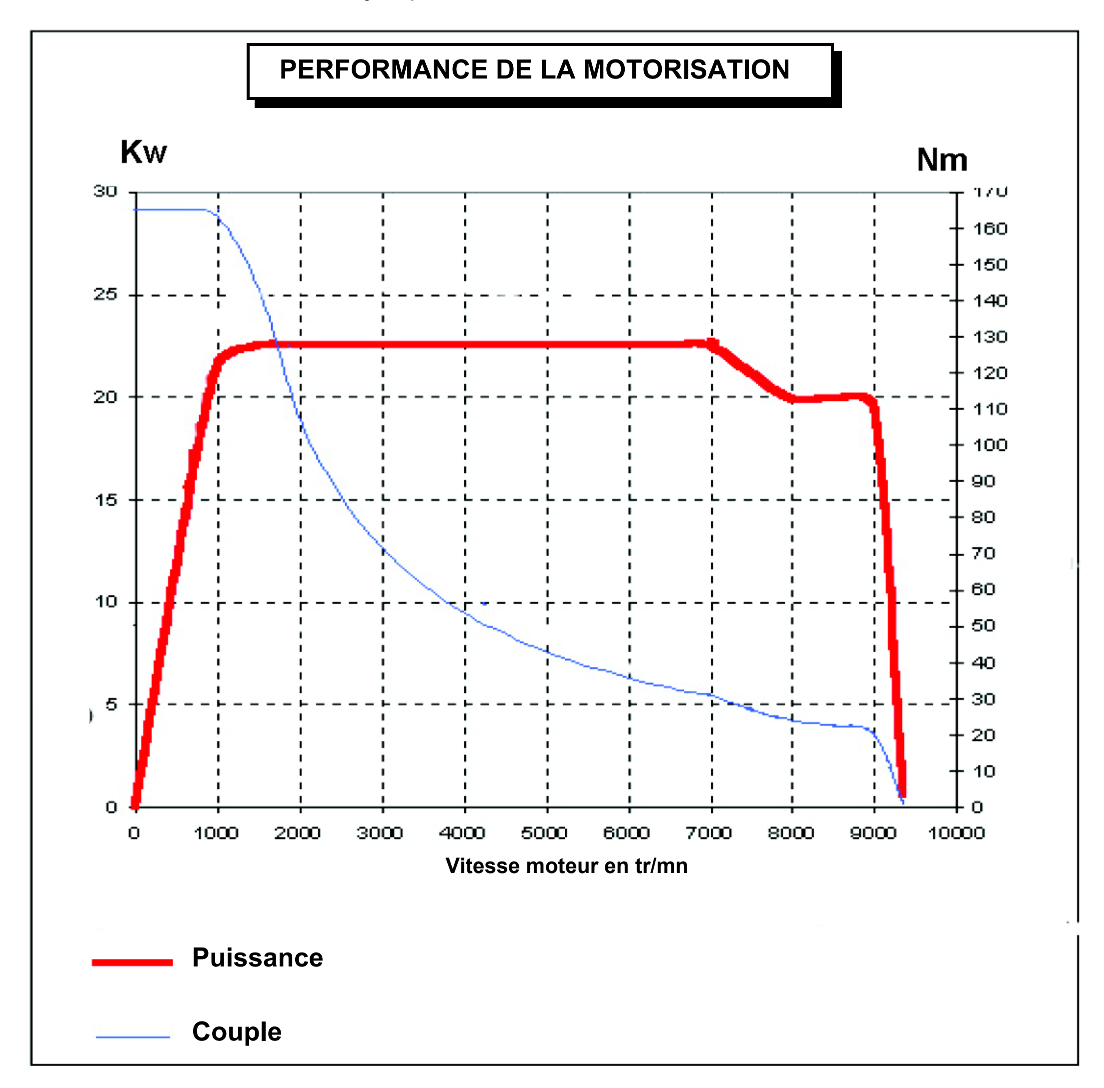
Le rotor de 140 mm de parties actives et de 165 mm de diamètre est à pôles saillants et comporte 2 paires de pôles.

L'alimentation continue du rotor se fait par l'intermédiaire de 2 couples bague/balai.

Un synchro-resolver (capteur de position angulaire) donne en permanence à l'électronique la position du rotor et 2 sondes, la température des bobinages du stator.

La puissance maximale (sous 132 V d'alimentation) est de 30 kW sur l'arbre moteur de 1850 tr/mn jusqu'à 9500 tr/mn et la puissance permanente est supérieure à 15 kW .

Le couple maxi est de 165 Nm de 0 tr/mn jusqu'à 1850 tr/mn.



2.3.3 Performances

La gestion de l'énergie est contrôlée par l'onduleur de pilotage du moteur (incorporé au CEVE) pour assurer une autonomie confortable.

La version "Electri'cité" possède une seule loi dite "Normale". La version équipée du prolongateur d'autonomie, "Elect'road", bénéficie d'une loi plus performante, dite "Dynamique", plus gourmande en énergie.

Le conducteur sélectionne cette loi par appui sur le bouton situé sur la commande de sens de marche.

Enfin, les deux versions disposent d'une loi "Neige" qui limite le couple de démarrage lorsque le sol offre une faible adhérence. Cette loi est sélectionnée par appui sur le bouton "Neige" au pied du levier de sens de marche.

2.3.4 Principe de fonctionnement

Le rotor est parcouru par un courant continu acheminé par deux contacts tournants réalisés par deux balais et deux bagues. Il se comporte donc comme un gros électro-aimant générant un champ magnétique Hr.

Le stator est constitué de trois autres électro-aimants disposés géométriquement à 120 ° l'un de l'autre dont les bobinages sont connectés en "étoile" (trois phases connectées à l'onduleur du CEVE).

En appliquant une tension sinusoïdale égale sur toutes les phases du moteur, mais en retard dans le temps de 120 ° l'une par rapport à l'autre, le CEVE crée un champ magnétique tournant à une vitesse proportionnelle à la fréquence f.

L'intensité du champ dépend du courant traversant chacune des phases du moteur. Le sens de rotation de ce champ magnétique dépend de la séquence de pilotage des phases.

On peut donc piloter le champ en vitesse de rotation et en sens de rotation.

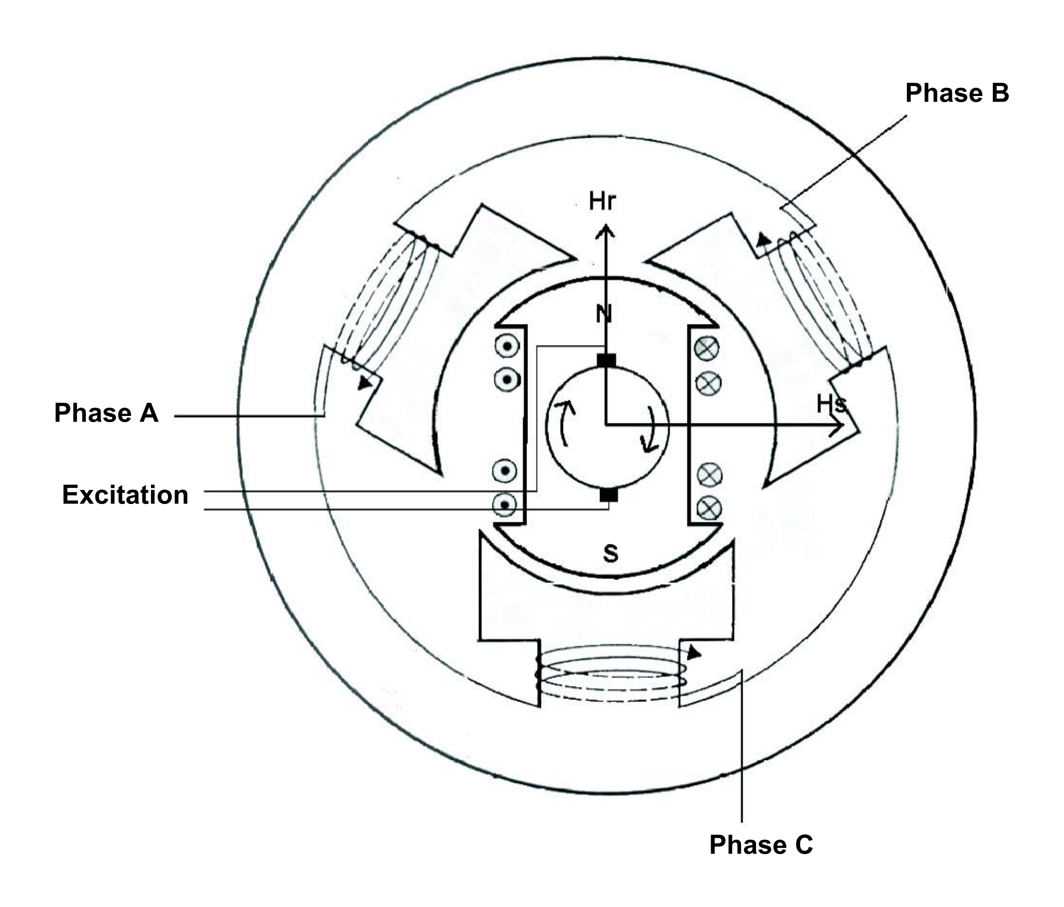
Le rotor est soumis à un couple tendant toujours à aligner les champs magnétiques. Ce couple est nul quand les champs sont alignés et maximal quand ils sont perpendiculaires. Le sens, la force et la direction sont contrôlés par l'onduleur en pilotant :

- le courant du rotor,
- le courant de phase stator,
- le déphasage du rotor par rapport au champ tournant stator (grâce au capteur de position angulaire [synchro-resolver] du rotor).

En freinage, le champ tournant généré par le rotor entraîné par les roues du véhicule produit un courant alternatif dans les enroulements du stator. L'onduleur intégré au CEVE redresse le courant généré par ces phases et le dirige vers la batterie.

Pour résumer, en traction le champ tournant magnétique entraîne le rotor, en freinage, il le retient.

PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT DU MOTEUR SYNCHRONE A ROTOR BOBINE



Cmoteur = K.Hr.Hs.sin (Hr,Hs)

2.4. LA BATTERIE DE TRACTION

1. La batterie est composée de deux bacs en matériau composite :
   - le bac avant contient 8 monoblocs en série (48 volts, 114 kg).
   - le bac arrière contient 14 monoblocs en série (84 volts, 198 kg).
2. Le monobloc de type nickel-cadmium, tension 6 Volts, capacité 100 ampères/heure **refroidi par air**.

Caractéristiques :

– Tension nominale : 132 volts.

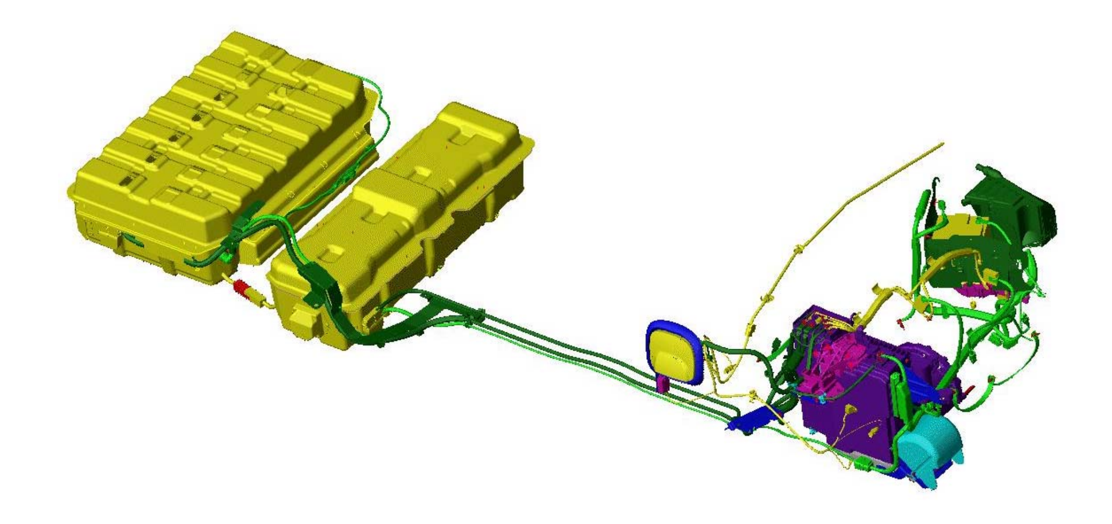
– Energie stockée : 13,2 kW/h.

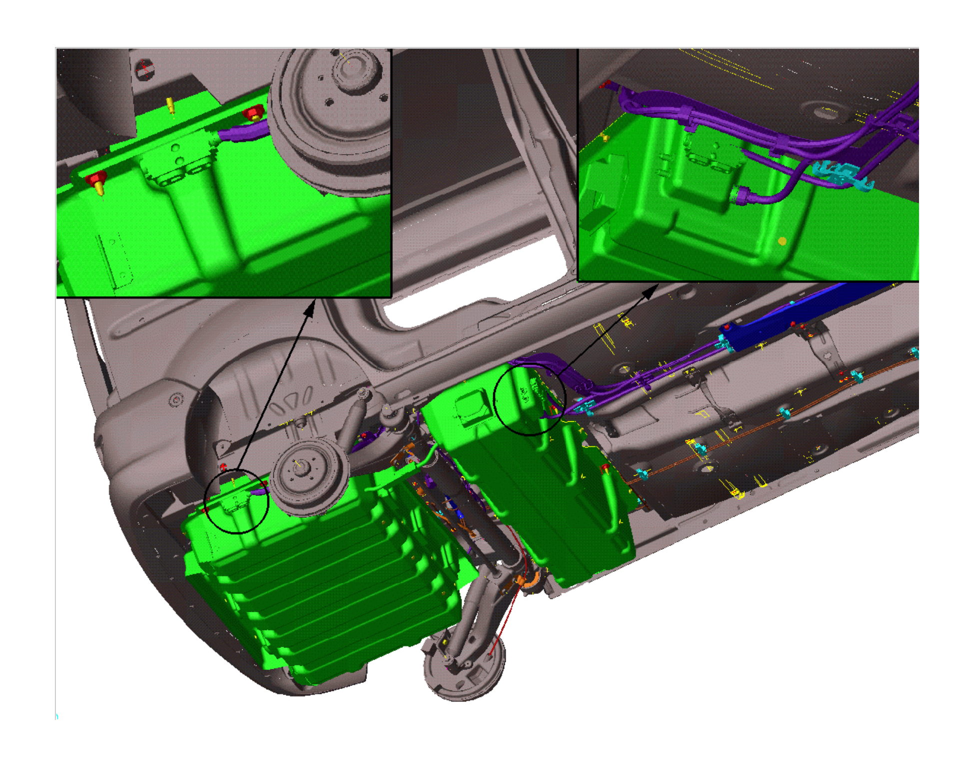
– Refroidissement par air : 8 ventilateurs de 12V assurant également la dispersion de l'hydrogène (2 dans le bac avant, 6 dans le bac arrière).

– Entretien : remplissage en eau par trois voies (1 pour le bac avant, 2 pour le bac arrière).

– Protection électrique : 1 fusible par bac (protégeant chaque pôle).

– Protection thermique : 3 thermistances CTN (Coefficient de Température Négatif).





2.5. LE PROLONGATEUR D'AUTONOMIE

Description

Le prolongateur d'autonomie ou "Range Extender" équipe la version "Elect' road" du Kangoo électrique. C'est un générateur d'énergie électrique embarqué capable de délivrer jusqu'à 11 kW sous 132V. Il est constitué :

– d'un moteur bicylindre de 500 cm3 fonctionnant à l'essence sans plomb, équipé d'une injection électronique multipoint et est dépollué pour répondre aux normes "Euro 2000"
– de 2 alternateurs entraînés par une courroie et fournissant chacun 5,5 kW sous 132V à 5000 tr/mn moteur.

Fonctionnement

En roulage, le prolongateur d'autonomie peut être mis en fonctionnement ou arrêté par le conducteur quel que soit l'état de charge des batteries de traction.

Lorsque la batterie de traction est complètement vide, il permet encore au véhicule de rouler à 80 km/h stabilisés sur du plat. En revanche, les accélérations sont plus faibles.

Principe

La vitesse de rotation et, par conséquent, la puissance électrique fournie par le prolongateur d'autonomie est indexée sur la vitesse du véhicule et sur les besoins énergétiques de la chaîne de traction.

Constituants

- Un moteur LOMBARDINI bicylindre de 500 cm3 et 16 kW, arbre à cames en tête, injection électronique multipoint SAGEM, papillon motorisé, pot catalytique.

- 2 alternateurs VALEO de type automobile re-bobinés en haute tension (132V), dont le pilotage et la régulation s'effectuent par l'intermédiaire du calculateur du véhicule.

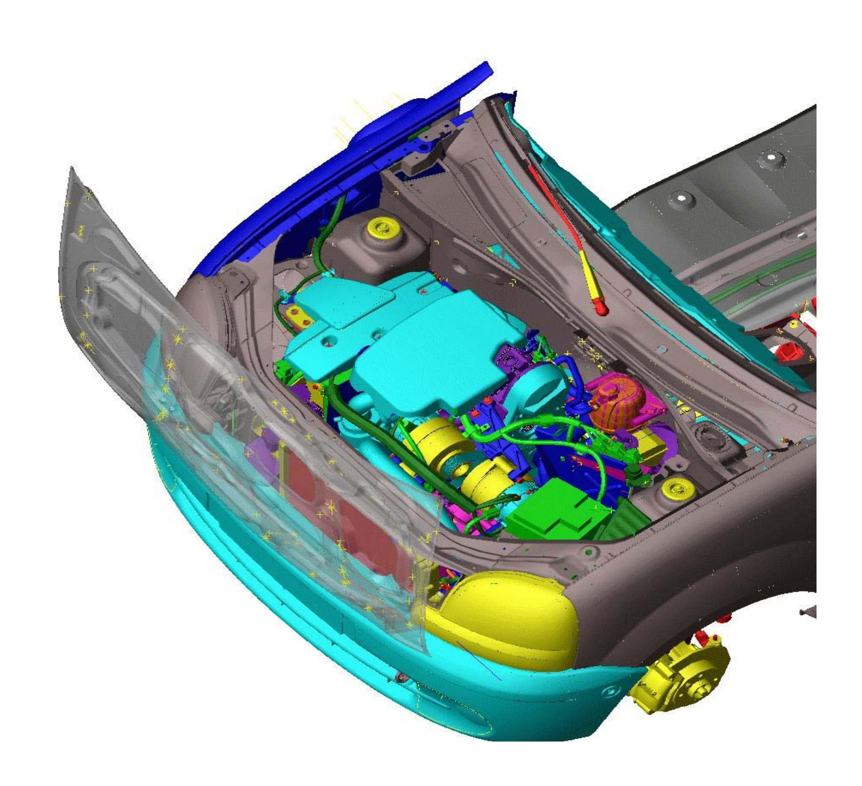
- Un entraînement par courroie Poly-V double face et un galet tendeur automatique.

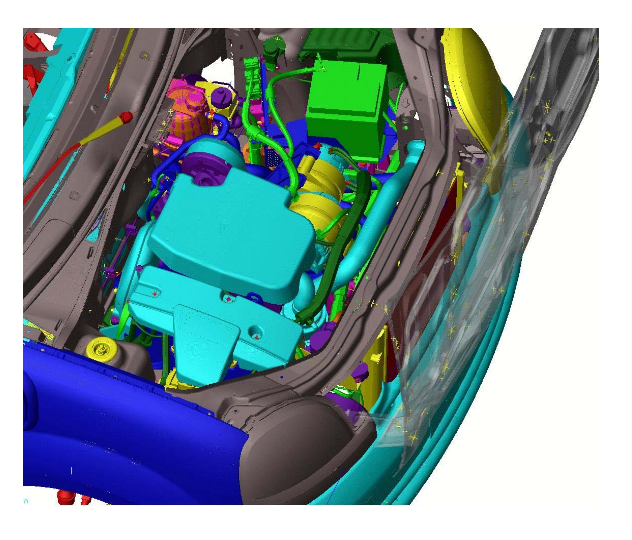
- Par défaut, le prolongateur d'autonomie est arrêté. C'est le conducteur qui décide de sa mise en marche ou de son arrêt, indépendamment de l'état de charge des batteries de traction.

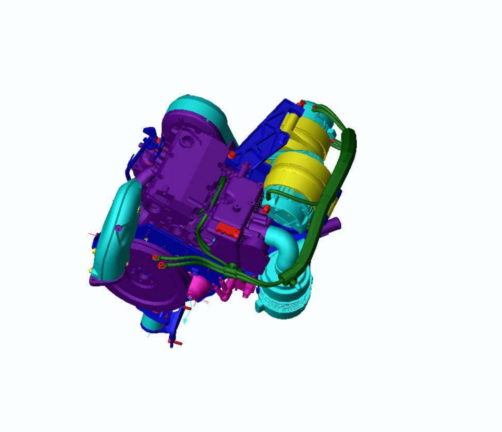
2.5.1 Le moteur thermique essence

Caractéristiques du moteur

Marque	LOMBARDINI
Type	LGW523 MPI
Cylindrée / nombre de cylindres / phasage	500cm³ / 2 / 360°
Alésage	72 mm
Course	62 mm
Taux de compression	10,25 : 1
Puissance maximum	16 kW à 5000 tr/mn
Couple maximum	35 Nm à 2000 tr/mn
Poids du moteur seul	57kg
Poids total (moteur et alternateurs)	81 kg
Calculateur	Sagem S2000
Injection	Multipoint séquentielle
Alimentation de carburant	3,5 bars / sans retour
Régulation de la puissance	Par boîtier papillon motorisé, contrôlé par le CEVE en boucle fermée via le calculateur d'injection
Environnement	Pot catalytique avec sonde lambda Canister
Norme de dépollution	Euro 2000 - niveau d'émission IF 005

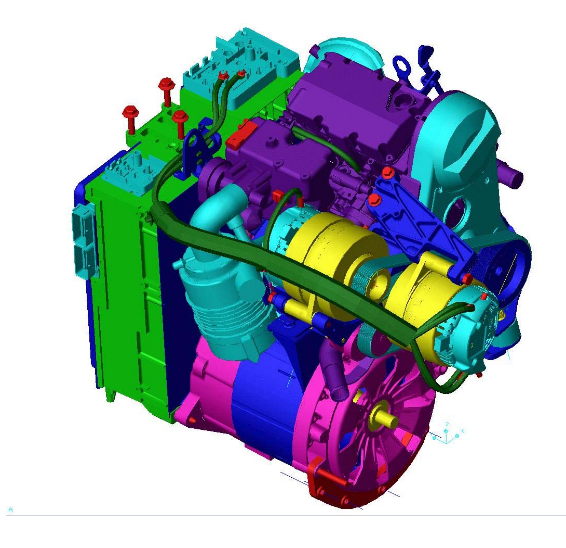


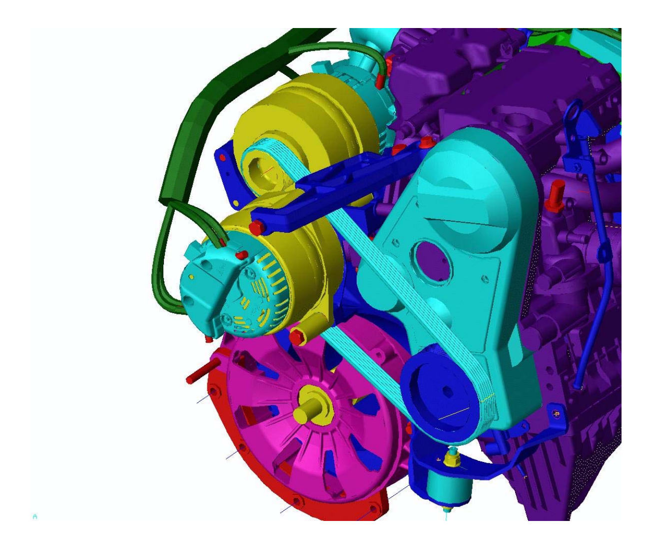




2.5.2 Les alternateurs

- Génération de courant avec 2 alternateurs (2 x 5,5 kW)
- Alternateur de type A 14 VI re-bobiné haute tension
- Fournisseur VALEO
- Protection thermique et circuit de protection de surtension
- Excitation pilotée par le superviseur
- Rendement alternateur environ 87%
- Entraînement par courroie Poly-V double face





2.5.3 Le dispositif d'entraînement des alternateurs

Les deux alternateurs sont montés sur un support en aluminium fixée au moteur LOMBARDINI en trois points. De plus, l'alternateur extérieur est équipé d'une béquille de triangulation fixée en bout de culasse.

Les alternateurs sont entraînés par une courroie Poly-V double face à partir d'une poulie moteur située du côté de la distribution.Les poulies des alternateurs tournent en prise continue à environ deux fois le régime du moteur thermique.

Entretien

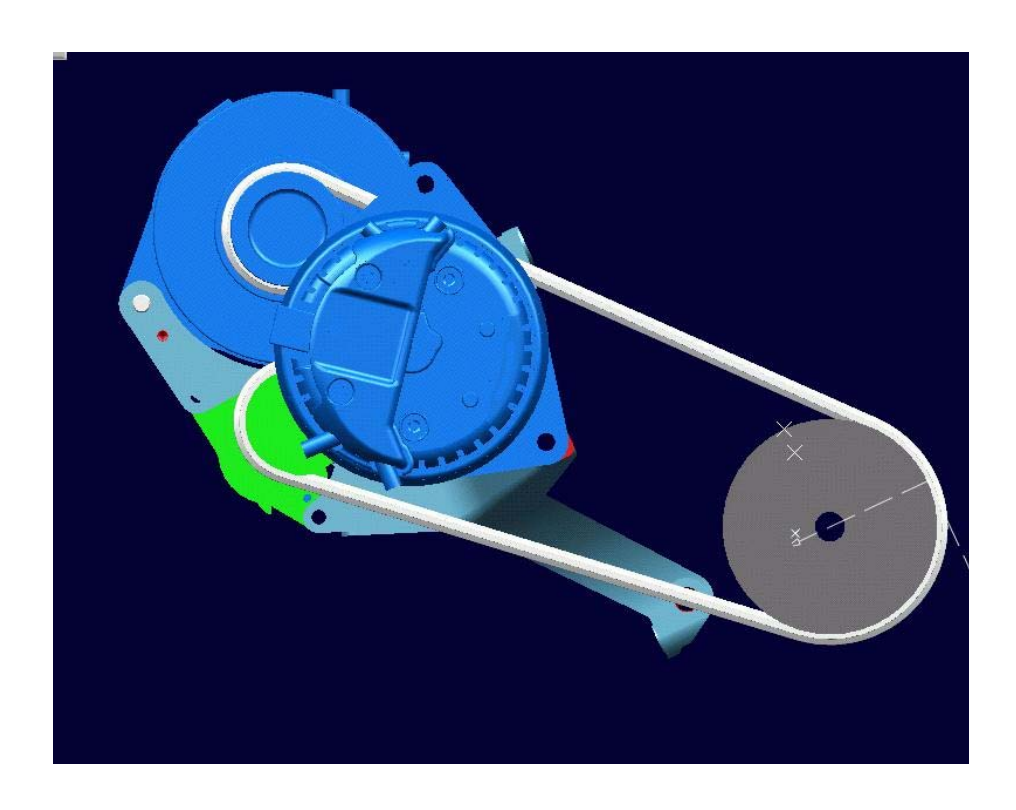
Le système doit être maintenu en bon état car la courroie est fortement sollicitée et risque de surchauffer en cas de patinage. Il est impératif de ne pas laisser tomber d'huile sur la courroie notamment lors de l'appoint en huile moteur. Il faut également veiller à ne pas endommager le profil des poulies Poly-V.

La tension de la courroie est automatiquement assurée par le galet tendeur dynamique.

A l'exception des précautions ci-dessus et des changements de courroie périodiques, aucun entretien spécifique n'est nécessaire. Il est toutefois impératif de remplacer systématiquement la courroie ainsi que le galet tendeur après chaque dépose.

Caractéristiques des alternateurs

Marque	VALEO
Type	A 14 VI, re-bobiné haute tension
Puissance	5,5 kW
Protection thermique	Oui
Circuit de protection de surtension	Oui
Rendement	Environ 87 %
Entraînement	Par courroie Poly-V double face
Rapport (alternateur : moteur)	1,95 : 1
Courroie (marque / nombre de V / longueur)	Hutchinson / 6 / 1250 mm
Réglage de tension	Automatique, par galet tendeur
Durée de vie ***maximum*** de la courroie	300 heures ou 5 ans



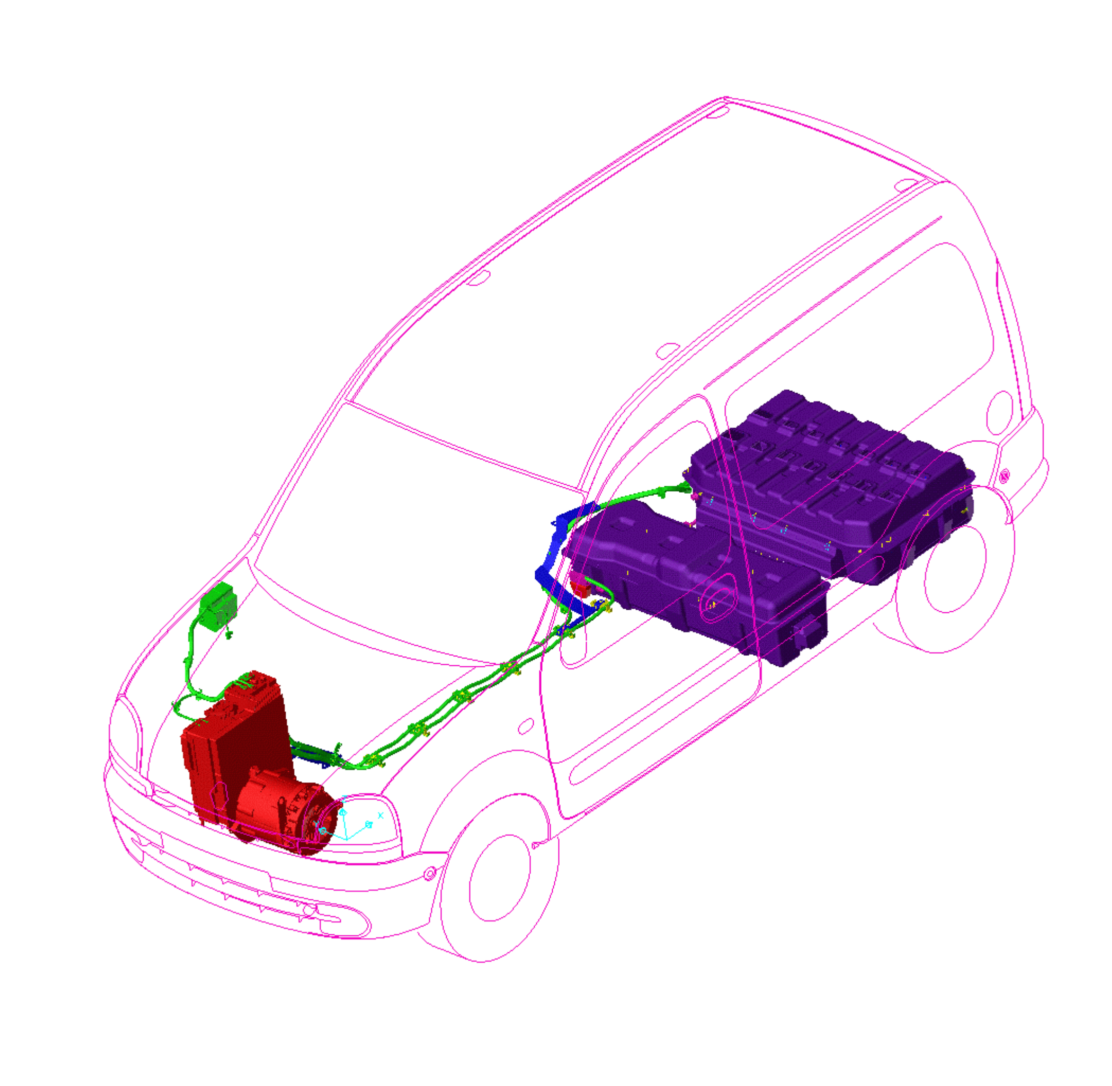
2.5.4 L'architecture électro-informatique

Le calculateur de bord du véhicule contrôle la charge électrique des alternateurs, en pilotant leur excitation. Parallèlement, il contrôle l'ouverture du papillon moteur par le biais du calculateur d'injection avec lequel il dialogue via un bus CAN.

2.6. LE BOÎTIER ÉLECTRONIQUE (CEVE)

Fonctions :

Le boîtier sert de support mécanique pour le moteur électrique. Il intègre les fonctions suivantes :
- superviseur,
- chargeur,
- convertisseur statique - génération du 12 volts (maintien batterie de servitude),
- distribution de puissance (contacteur de puissance, fusibles...),
- onduleur (pilotage du moteur électrique).



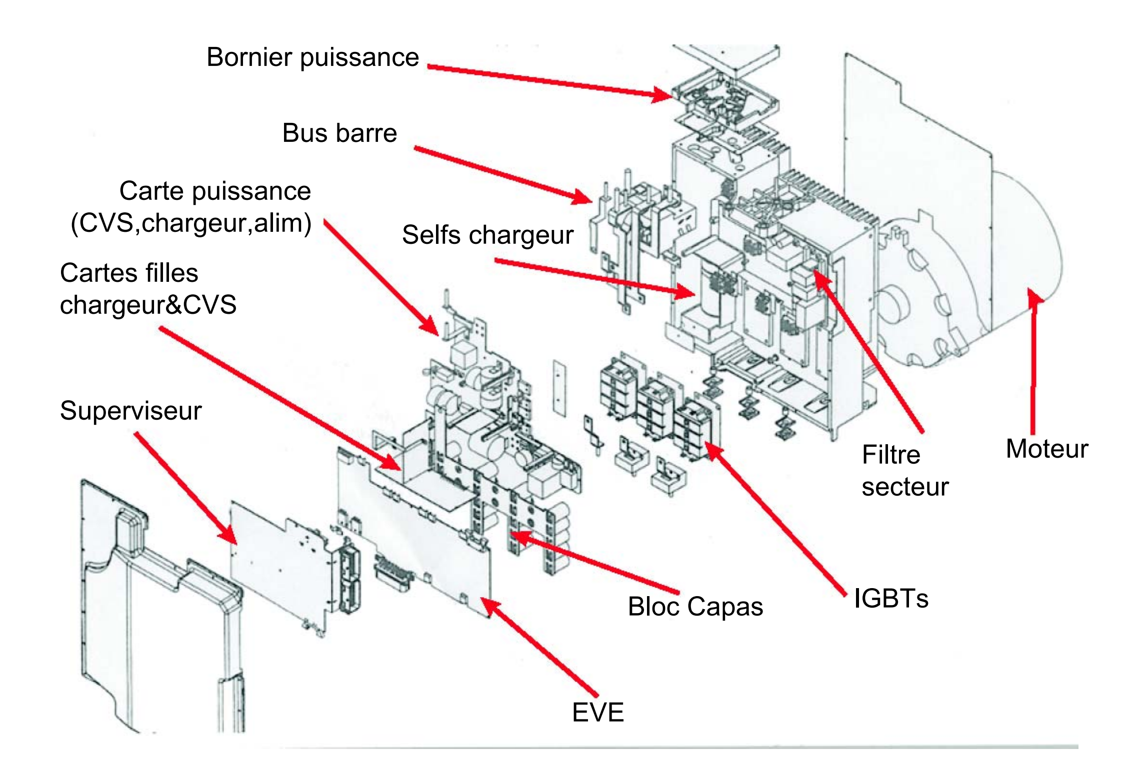
2.6.1 L'architecture mécanique

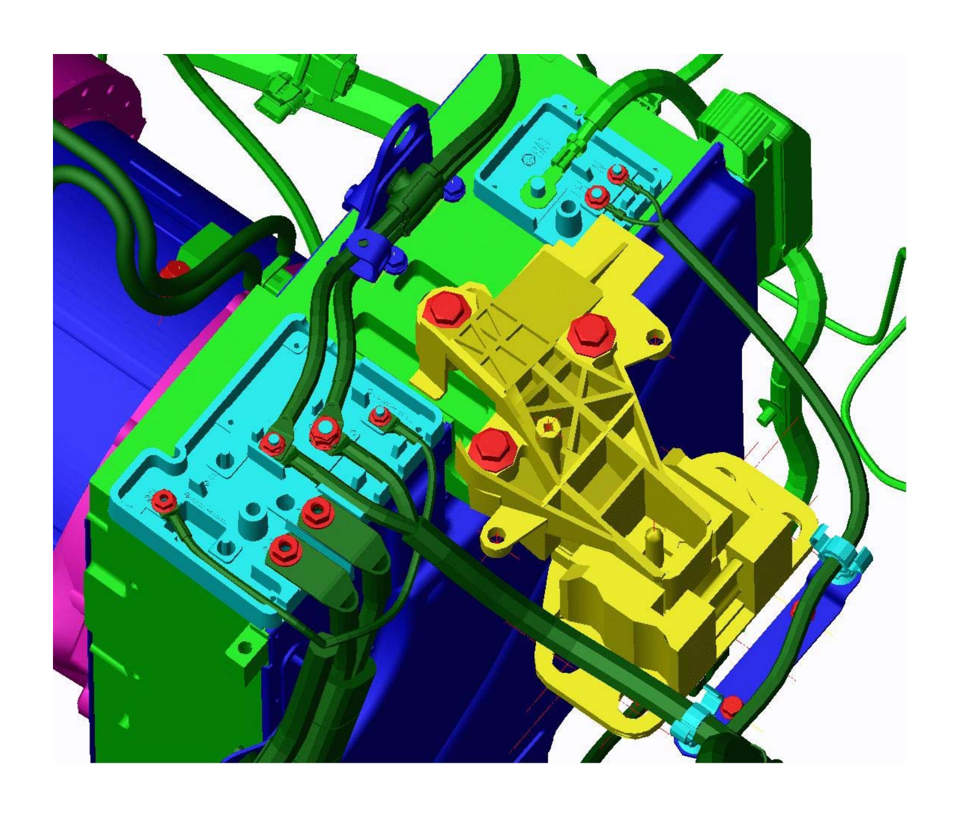
Poids : 30 Kg.
Refroidissement par air.
La partie arrière du moteur électrique (MOVE) se fixe sur le boîtier CEVE. L'ensemble MOVE + CEVE s'appelle SYTEVE.

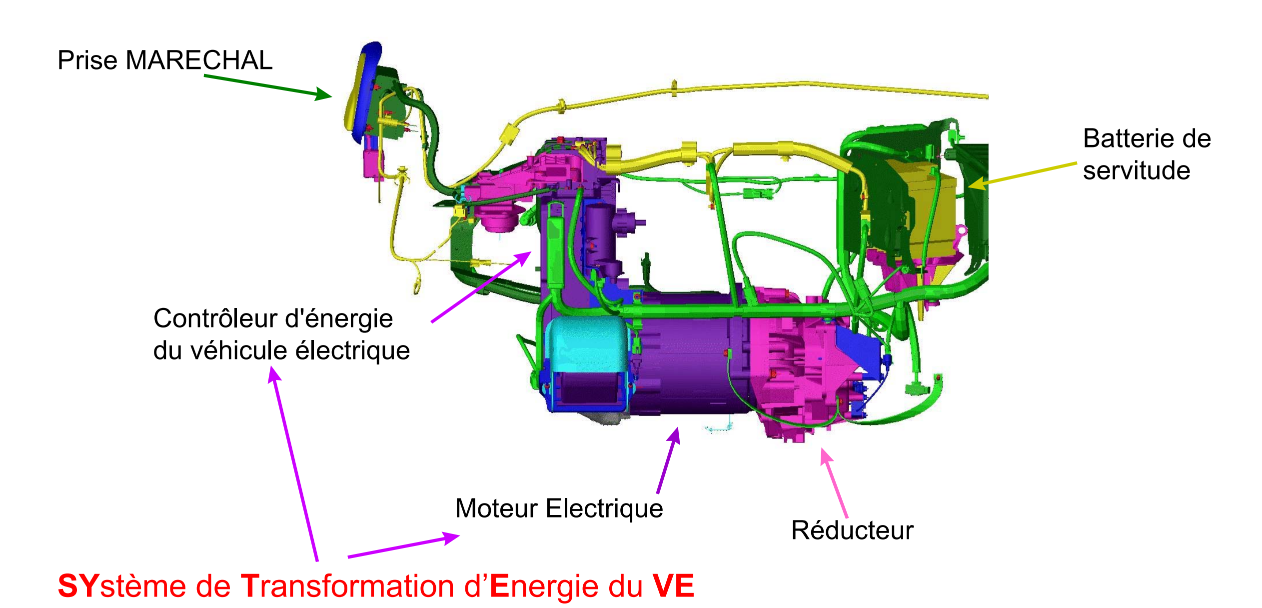
2.6.2 L'architecture interne

Les cartes électroniques et la puissance sont regroupées dans un seul boîtier nommé CEVE (Contrôleur d'énergie du véhicule électrique). Le poids de cette pièce est d'environ 30 kg. Ce boîtier contient :

- La carte gérant le véhicule électrique nommé superviseur
- La partie chargeur
- La partie convertisseur
- Le contacteur de puissance
- L'onduleur transforme la tension continue issue de la batterie de traction en 3 tensions sinusoïdales pour alimenter le moteur électrique.

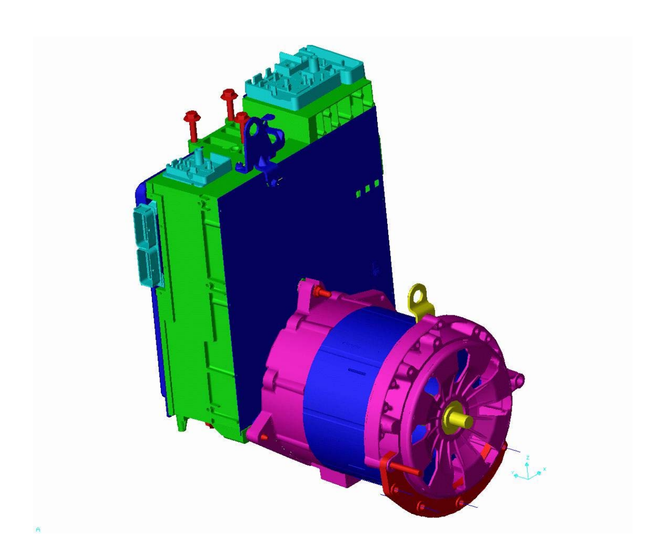


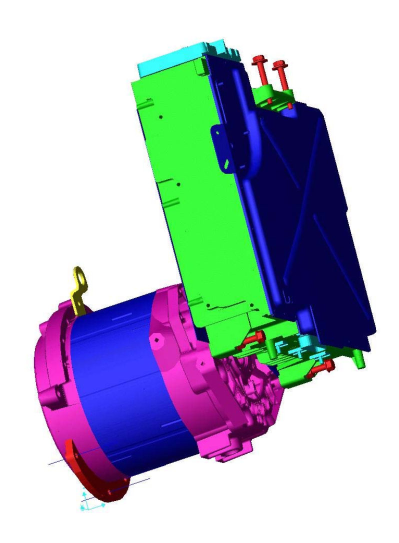




Vue des bornes de puissances 44

2.6.3 Description des fonctionnalités





Vues ¾ du Syteve

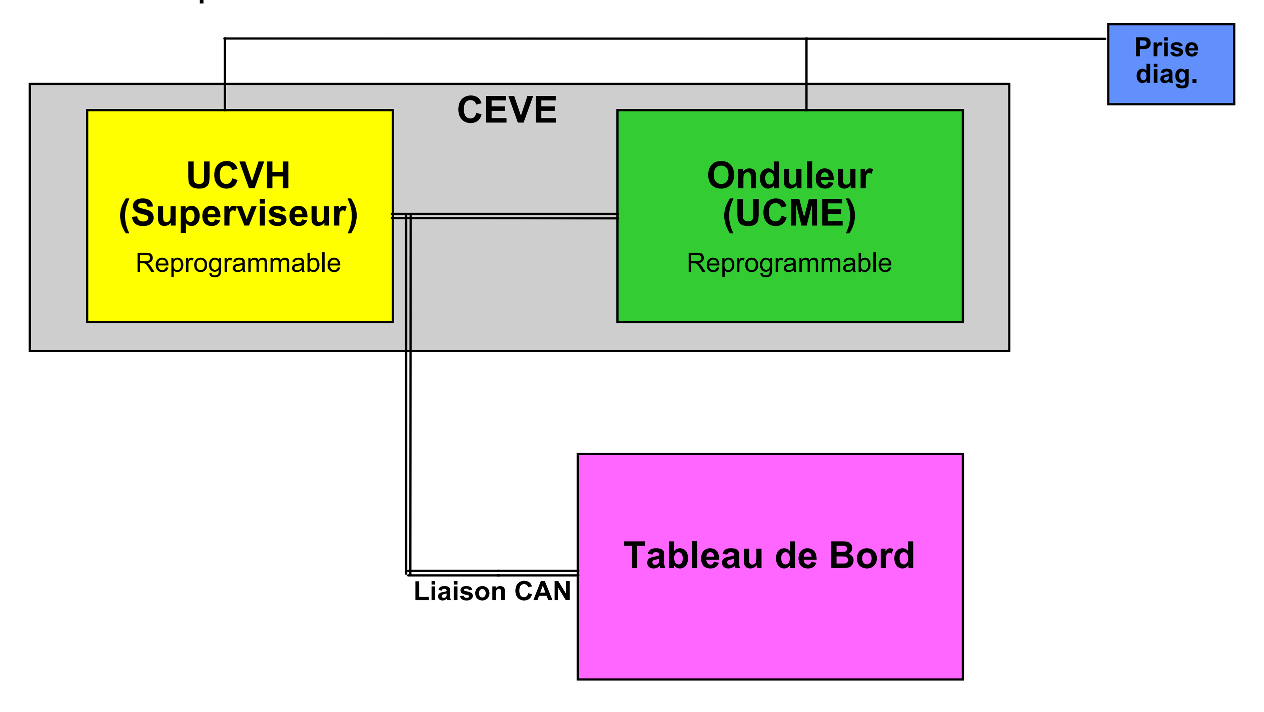
- UCVH (superviseur)
  - Gestion du contacteur de puissance
  - Gestion de la batterie de traction (surveillance, gestion de la charge...)
  - Gestion de la traction (élaboration consigne de couple)
  - Gestion de l'interface conducteur (lecture pédale d'accélérateur, lecture pédale de frein, levier de vitesses, gestion de l'affichage au tableau de bord...)
  - Maintien de la batterie de servitude (pilotage CVS)
  - Gestion chauffage et climatisation future
  - Gestion alternateurs et calculateur injection
- Chargeur
  - Puissance maximale consommée : 3,3 kW
  - Tension d'alimentation : 220 volts alternatif - 50 Hz
  - Tension de sortie : 100 à 210 volts
  - Courant maximal : 25 ampères
  - Correction de facteur de puissance : (cosinus phi du réseau EDF)
  - Limitation à 16 ampères alternatif sur le secteur (option 10 A possible), protection différentielle à relais 30 mA intégré
  - Fréquence 50 Hz
- CVS (convertisseur statique)
  - Puissance : 1,1 kW
  - Tension : 100 à 210 V
  - Courant maximum : 75 A
  - Fréquence de découpage : 100 à 300 Khz
  - Isolé
  - Protection courts-circuits / circuits ouverts / thermique
  - Tension de sortie : 14 V
  - Topologie résonance
- L'onduleur (UCME)
  - L'étage de puissance

- Puissance maximum : 30 kW
- Puissance unihoraire : 15 kW
- Fréquence de découpage : 10 Khz
- Courant maximum : 260 A
- Courant unihoraire : 130 A

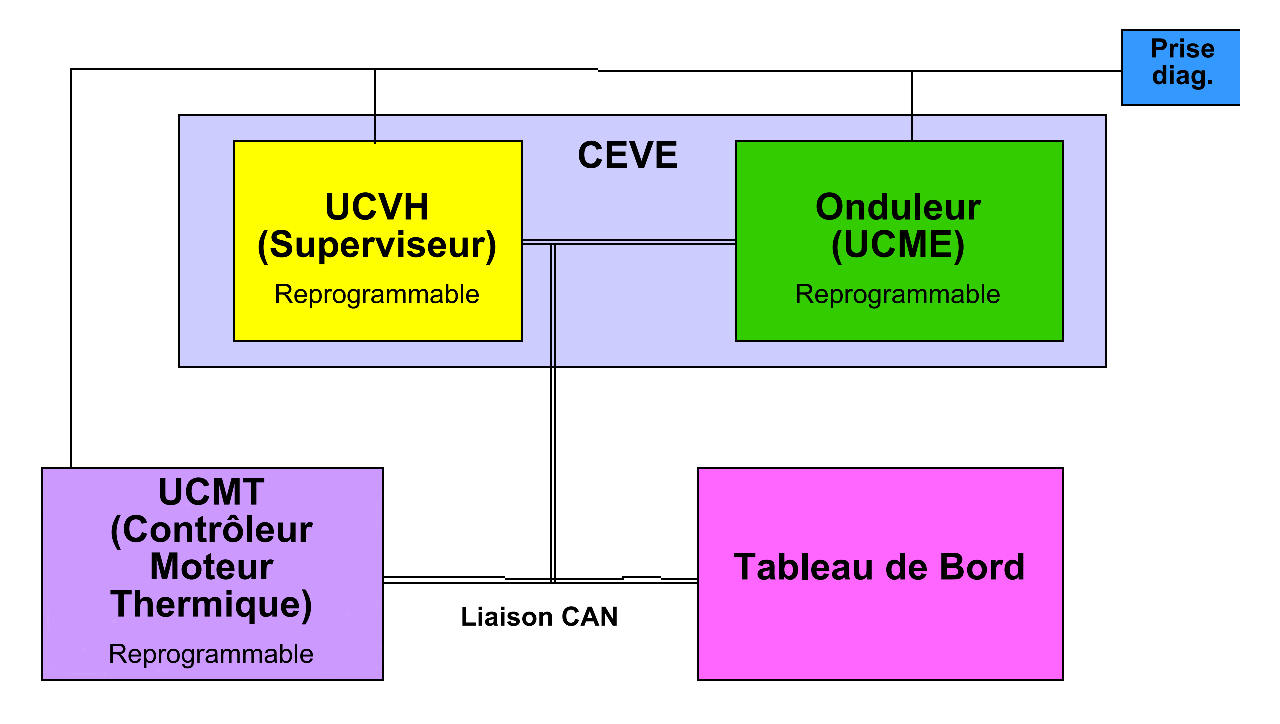
– La carte EVE

- A partir d'une consigne de couple du superviseur, elle élabore les commandes pour l'étage de puissance.
- Mesure de la vitesse moteur pour calculer la vitesse véhicule affichée au tableau de bord (fonction analogique au tachymètre).

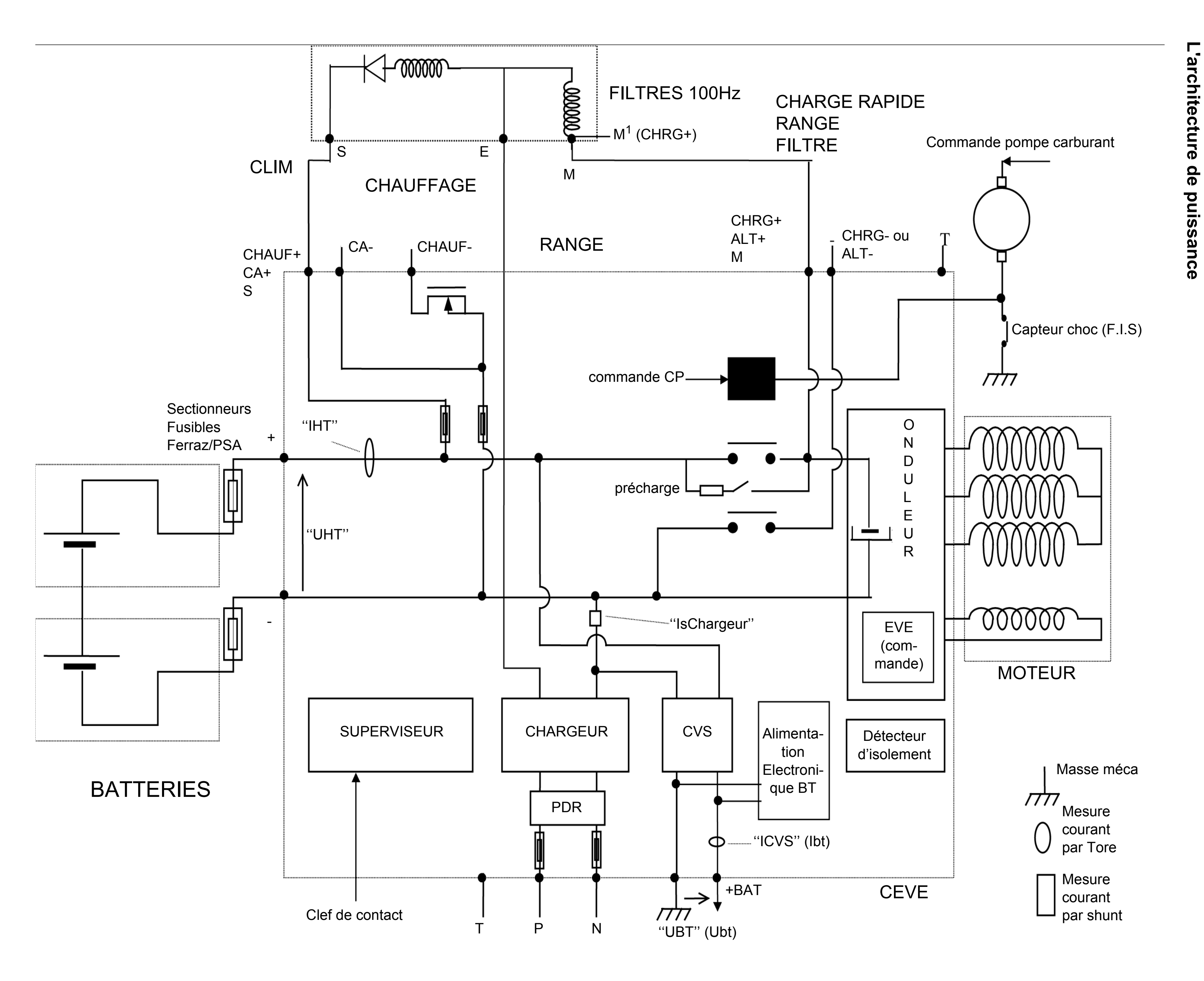
L'architecture multiplexée * de la X76 E



L'architecture multiplexée * du X76 RE (avec prolongateur d'autonomie)



- 15 trames - 118 paramètres


FILTRES 100Hz
M1 (CHRG+)
S
E
M
CLIM
CHAUFFAGE
CHARGE RAPIDE
RANGE
FILTRE
Commande pompe carburant
CHRG+
ALT+
M
CHRG- ou
ALT-
T
CHAUF+
CA+
S
CA-
CHAUF-
RANGE
Capteur choc (F.I.S)
commande CP
Sectionneurs
Fusibles
Ferraz/PSA
+
"IHT"
"UHT"
précharge
-
"IsChargeur"
O N D U L E U R
EVE
(com-
mande)
MOTEUR
SUPERVISEUR
CHARGEUR
CVS
Alimenta-
tion
Electroni-
que BT
Détecteur
d'isolement
BATTERIES
PDR
"ICVS" (Ibt)
Masse méca
Mesure
courant
par Tore
Mesure
courant
par shunt
+BAT
CEVE
Clef de contact
T
P
N
"UBT" (Ubt)

Synoptique fonctionnel du câblage spécifique à l'électrification de la X76 RE

Liaison Basse tension (12V)
Liaison Haute tension (132V)
Liaison secteur (220V)
Liaison CAN
Liaison DIAG

Pompe à vide électrique d'assistance de freinage

BMT SAGEM (DECODEUR)
Verlog 2 (Transpondeur)

HABITACLE
Clé de contact
Interrupteur (LARD, Prolongateur...)
Levier PRND
Pédale d'accel.
Pédale frein
Afficheur

TABLEAU DE BORD
Voyants
Buzzer
ADAC

Commande
Warning
Feu de recul
Feu stop

Interface conducteur

Batterie de servitude L0 pour VE et LB1 pour RE

Batteries de Traction
Ventilateurs
Capteurs température
Sectionneurs
Fusibles

CEVE (Contrôleur d'énergie du Véhicule électrique)
CVS
Chargeur
Onduleur
Superviseur
Contacteur Principal

GMV CEVE & Moteur

Capteur de choc (FIS)

Capteurs
Température
Position
Mémorisation offset
Puissance
Moteur

Conditionneur d'air (CA)

Prise Diag

1ère vit. GMV habitacle
Résistances chauffantes (CTP)
Chauffage

AIRBAG

Verrouillage trappe Maréchal

Prise Maréchal

GMV radiateur CA & PA
2 vitesses

Alternateurs

Démarreur

S2000 (injection)
Pompe à carburant
Infos (E/S)
Gestion papillon
Gestion vidange

Prolong. Autonomie (PA)

La carte superviseur de CEVE

Cette carte a un périmètre d'action important sur le véhicule.

Modes de fonctionnement possible
Ces modes sont au nombre de 6 :

- Mode roulage : ce mode s'établit dès la mise du +APC. Pour sortir de ce mode, il faut couper le +APC et avoir une vitesse moteur < à 50 tr/min.
- Mode charge : ce mode s'établit si la vitesse moteur < à 50 tr/min et si le système a détecté une des 3 conditions suivantes : présence d'une prise ou présence du secteur ou dialogue avec une borne de charge rapide.
- Mode + ACC : ce mode spécifique permet l'activation de fonctions hors du mode de roulage, tel que la mise en route du chauffage ou de la climatisation.
- Mode fonctionnement temporaire : ce mode regroupe des sous modes durant lesquels sont réalisées des fonctions telles que : le préchambrage du véhicule, le + lanterne, le refroidissement batterie, la dilution d'hydrogène, le maintien et calcul de fonctions internes au système, etc... La plupart de ces sous-modes sont transparents pour l'utilisateur.
- Mode commande des actionneurs : ce mode est enclenché par l'outil diagnostic, il permet de commander les fonctions gérées par le système.
- Mode arrêt microprocesseur : ce mode permet de sauvegarder les données. Le véhicule est dans ce mode lorsque toutes les sauvegardes ont été effectuées.

En plus de ces modes, il existe 3 autres modes : le mode ATTENTE dit mode de transition, le mode superviseur endormi et le mode initialisation.

Gestion du contacteur principal (CP) batterie et de la précharge

Le contacteur de puissance

Ce contacteur a deux fonctions :

– La première fonction permet de couper physiquement la liaison électrique entre la batterie de traction et l'onduleur. Pendant la charge lente le contacteur se présente comme une sécurité redondante avec l'interdiction de traction envoyée par le superviseur à l'onduleur.

– La deuxième fonction consiste à isoler la borne de charge rapide du véhicule (selon le fournisseur, celles-ci ne sont pas toujours isolées). Elle permet, en cas d'anomalie, d'éviter une détérioration, voire une destruction d'un organe du véhicule (batterie, électronique...).

Ce contacteur n'est fermé qu'en phase de roulage, en charge rapide, en charge lente lors d'une demande de décharge, en mode commande actionneurs, lorsque le prolongateur d'autonomie fonctionne. Le reste du temps, il est ouvert.

La précharge

La précharge porte le potentiel de l'électronique onduleur au potentiel de la batterie de traction pour éviter un courant d'appel trop important lors de la fermeture des contacteurs de puissance. Cela évite de faire vieillir prématurément le contacteur. Cette fonction est activée systématiquement avant la fermeture des contacteurs.

Mode dégradé et commentaires

En "mode roulage", le superviseur maintient le contacteur principal (CP) fermé tant que la vitesse reçue est supérieure à 50 tr/min.

En "mode charge", on interdit la fermeture du contacteur principal si le véhicule possède un défaut (défaut isolement...). Les capacités de l'onduleur sont déchargées lorsque le contacteur principal est ouvert.

En mode dégradé, la détection d'un défaut ne modifie pas la commande de la sortie. Si un défaut est détecté sur la commande de la précharge, la fermeture du contacteur est toujours possible, mais le voyant défaut est allumé.

Gestion de la batterie de fraction

Jauger la batterie :

Le superviseur réalise une estimation de l'état de charge de la batterie. La jauge de la batterie de traction permet de savoir quel est l'état de charge de la batterie. Elle est retransmise à l'utilisateur pour l'informer ou pour l'alerter. En outre, cette jauge sert en charge, à protéger la batterie (en cas de défaillance de la mesure de tension). La jauge peut servir en roulage à limiter la consommation de courant.

Piloter la charge de la batterie :

Le véhicule est équipé d'un chargeur embarqué, qui permet de recharger la batterie de traction en quelques heures.
Cette charge est déclenchée dès la détection de la prise en charge sur le véhicule et de la présence secteur.
Cette charge est ensuite gérée par le superviseur et peut être interrompue ou bloquée par certains événements (débranchement de la prise, défaut sur véhicule...).
Dès qu'un seuil de tension dépendant de la température des batteries et du courant de charge est atteint, la charge se termine avec un courant de surcharge de l'ordre de 5 ampères.

Le véhicule possède 2 modes de charge :

Charge lente : elle s'effectue à partir d'une prise secteur. Elle est décomposée en diverses phases gérées par un automate. Cette charge est pilotée par le superviseur.

Charge rapide : elle s'effectue à partir d'une borne spécifique. Elle est décomposée en diverses phases gérées par un automate. Les bornes de charge rapide fournissent un courant important (de 75 à 150 A), ce qui permet de réduire considérablement le temps de charge des batteries. Le chargeur rapide est piloté en courant et surveillé par le superviseur.

Remarques : si la charge est terminée et si la prise de charge reste branchée, le chargeur peut être utilisé comme source d'énergie pour les consommateurs HT (chauffage, air conditionné).

Demande de décharge de la batterie :

Lorsque la batterie de traction est mal utilisée, sa capacité totale diminue. Afin d'assurer un bon entretien de la batterie, le superviseur calculera le nombre d'ampères heures déchargés et proposera d'effectuer une décharge batterie lorsque cela sera nécessaire, avant la charge. Le conducteur sera averti par le clignotement rapide des clignotants. Il aura un délais pour accepter de faire une décharge batterie en retirant puis ré-enclenchant la prise de charge. Dans le cas contraire, la charge s'effectuera sans décharge batterie préalable.

Bridage 10 A :

Le bridage 10 A est une information gérée par le superviseur pour limiter le courant d'entrée du chargeur à 10 A, pour protéger les installations de puissance limitée. Cette information est donnée par la présence d'un fusible. Lors du bridage, le superviseur fait clignoter un voyant sur le tableau de bord.

Maintien et surveillance batterie de traction :

Cette fonction contrôle les paramètres suivant :

- Tenu des compteurs d 'Ampères/heures
- Niveaux intermédiaires de charge
- Température des batteries de traction
- Pilotage de la dilution d'hydrogène. Cette fonction est activée en charge et en roulage lorsque la vitesse est inférieure à un certain seuil.

Mémorisation paramètre batterie dans une boîte noire :

L'historique de l'utilisation de la batterie de traction est calculé périodiquement par le superviseur. Ces paramètres sont mémorisés dans le calculateur.

Gérer la traction :

Cette fonction est gérée par le superviseur. Il envoie ses instructions à la carte onduleur, qui ensuite applique ces consignes au moteur électrique. Pour gérer la traction, les fonctions suivantes sont utilisées :

- Fonction VERLOG
Cette fonction interdit la traction tant que le bon code du boîtier anti-démarrage n'a pas été transmis au superviseur.

- Fonction sens de marche
Cette fonction est réalisée sur le véhicule par un levier de vitesses de type BVA. Ce levier est relié à un potentiomètre. En fonction de la plage lue sur le potentiomètre, le superviseur détermine le sens de marche du véhicule. Le levier de vitesses comprend 4 positions (P, N, D, R) correspondant à 4 plages de tension.

- *Information pédale d'accélérateur*
L'information de la pédale d'accélérateur est transmise par un potentiomètre constitué de 2 pistes. L'utilisation d'un potentiomètre constitué de 2 pistes permet de sécuriser la fonction et en cas de problème de réaliser divers modes dégradés.

Gérer la fonction shift lock :

Cette fonction verrouille par un mécanisme le levier de vitesses en position parking (P). Le déverrouillage est autorisé lors d'un appui sur la pédale de frein, la clé étant en position "+APC". Ce déverrouillage est réalisé à l'aide d'un actionneur électromagnétique, appelé actionneur "shift lock". Un voyant informe l'utilisateur que la fonction "shift lock" est active.

Gérer l'interface conducteur (tableau de bord) :

Le tableau de bord est relié au superviseur via un réseau CAN. Le tableau de bord est considéré comme un esclave. Pour pouvoir communiquer avec le tableau de bord, il faut lui fournir un +APC. Le tableau de bord représente l'interface utilisateur, et celui-ci sert lors de la charge et du roulage.

En charge, le tableau délivre des informations sur l'état de la charge (en cours, arrêtée) au travers d'un témoin de charge bicolore ; le tableau transmet également une image de la vitesse de charge au travers de l'indication de puissance instantanée, ainsi que l'état de charge de la batterie de traction par la jauge batterie.

En roulage, le tableau indique avec les aiguilles les informations suivantes :

- Vitesse
- Etat de charge de la batterie
- Jauge à carburant
- Puissance instantanée (éconemètre)

Il indique aussi les états des organes ou fonctions disponibles par les témoins et donne à l'utilisateur des informations de conduite au travers de l'afficheur ADAC.

L'ADAC permet de restituer les informations suivantes :

- Distance totale parcourue depuis la mise en service du véhicule
- Distance parcourue depuis la dernière RAZ (remise à zéro)
- Energie consommée depuis la dernière RAZ (en kW/h)
- Consommation électrique* moyenne en mode électrique pure (en kW/h/100 km)
- Consommation électrique* moyenne en mode prolongateur d'autonomie (en kW/h/100 km)
- Prévision d'autonomie en mode électrique pure (en km)

- Prévision d'autonomie en mode prolongateur d'autonomie (en km)
- Vitesse moyenne
- Cumul des kW/h consommés au secteur

*prélevée sur les batteries de traction

Commander les feux de stop / de recul / de détresse :

- Feux de stop :
La commande du feux de stop est un OU logique entre l'information provenant de la pédale de frein et une commande directe du superviseur.

- Feux de recul :
Les feux de recul doivent être commandés lorsque le sens de marche validé par le superviseur est R (position marche arrière). Cette condition inclut une restriction sur la vitesse véhicule.

- Feux de détresse :
Le feux de détresse est utilisé comme interface avec l'utilisateur.
- Avertir quand le véhicule commence sa charge lente. Durée 2 secondes.

Gérer le prolongateur d'autonomie (voir prolongateur d'autonomie) :

Sur action du conducteur, le CEVE gère la mise en route et l'arrêt du moteur thermique. Il le pilote en gérant simultanément le papillon du moteur thermique et en modulant sa charge en pilotant l'excitation des alternateurs. Le superviseur est relié au calculateur contrôle moteur par un réseau CAN.

Refroidir le SYTEVE :

La stratégie de refroidissement de l'ensemble SYTEVE est un compromis entre une bruyance minimale et une consommation minimale sur le réseau de bord 12 volts véhicule. Chaque organe du SYTEVE élabore une consigne de ventilation et le superviseur choisit la consigne maximale. Le superviseur pourra augmenter cette valeur si nécessaire. Par exemple : profiter de la vitesse véhicule et de la fraîcheur de l'air extérieur pour abaisser la température au maximum. En cas d'inhibition des consommateurs 12 V, le GMV de refroidissement est coupé.

Les diverses consignes de températures sont données par les fonctions suivantes :
- Moteur/Onduleur
- Chargeur
- Convertisseur statique

Gérer le chauffage (CTP) :

Le chauffage a deux types de fonctionnement :
- un fonctionnement normal, où il se déclenche par une demande de l'utilisateur ;
- un fonctionnement en préchambrage.

Le maintien en préchambrage permet (lorsque la charge est terminée, que la température extérieure est basse, que le chauffage est sélectionné et que le + APC n'est pas mis) d'activer le chauffage périodiquement. Cette fonction a une durée maximale, afin de ne pas chauffer indéfiniment une voiture sur un parking.

Lorsque le chauffage est en marche, la ventilation petite vitesse habitacle est toujours activée.

Inhiber certains consommateurs 12 volts :

Le démarreur du prolongateur d'autonomie a besoin de toute la puissance disponible de la batterie 12 volts. Au moment du démarrage, les consommateurs sont inhibés, c'est-à-dire qu'ils ne sont plus alimentés.

En cas de charge faible de la batterie 12 volts, la commande d'inhibition interdit la fonction de lunette arrière dégivrante (LARD). Cette fonction n'est pas visible pour l'utilisateur.

Gérer la lunette arrière dégivrante LARD :

Le dégivrage de la lunette arrière est demandé par l'utilisateur grâce à un interrupteur impulsionnel. Le superviseur gère alors la commande de chauffage de la lunette arrière.

Lors de l'inhibition LARD pour le prolongateur, le témoin reste allumé et la sortie est désactivée pendant l'inhibition. Lors de l'inhibition en cas de batterie de servitude faible, la sortie et le témoin sont désactivés.

Si l'utilisateur redemande la LARD, la sortie et le témoin sont réactivés. Ainsi, les inhibitions restent invisibles pour l'utilisateur.

Maintenir la batterie de servitude :

Le CVS (Convertisseur statique) assure le rôle de l'alternateur sur un véhicule thermique. Il alimente le réseau 12 V et alimente la batterie de servitude. Le système peut inhiber les consommateurs 12 V, lorsque la batterie est déchargée.

Gérer le diagnostic :

Le diagnostic embarqué est conforme à la norme EOBD. La gestion des défauts est effectuée avec des DTC (Diagnostic Troubles Codes). Un contexte de panne est associé à chaque DTC.

Le calculateur est reprogrammable et configurable selon les options lourdes embarquées sur le véhicule.

Contrôler l'isolement :

Cette fonction permet de détecter des défauts d'isolement sur le véhicule.

Acquisitions des entrées logiques (Carte Onduleur (EVE) de CEVE) :

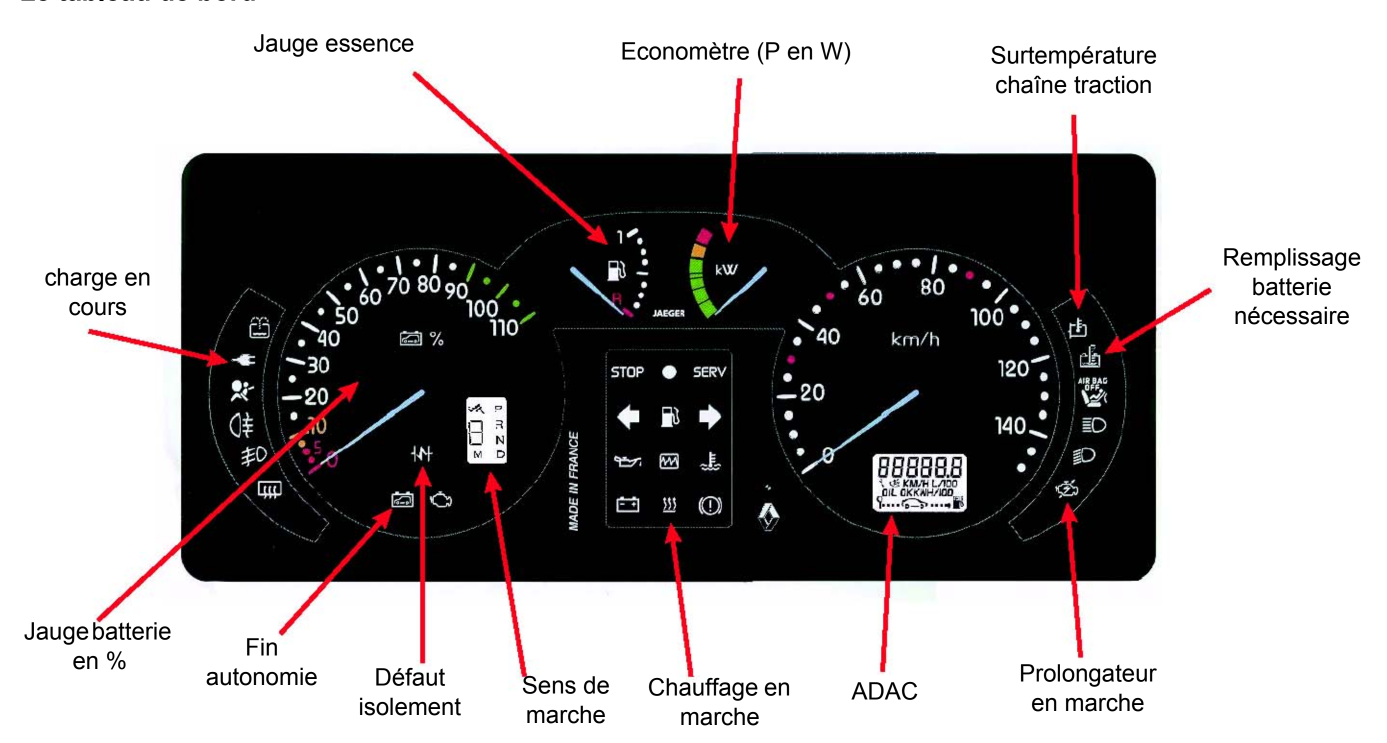
Cette carte commande la partie onduleur qui transforme la tension continue issue de la batterie de traction en 3 tensions sinusoïdales pour alimenter le moteur électrique.

Elle gère le diagnostic.

La carte onduleur mesure les courants sur les trois phases stator et le courant sur l'excitation rotor. La carte onduleur délivre une information sous-tension et surtension de sa tension d'entrée (différente de la tension UHT).

2.7. LE POSTE DE CONDUITE

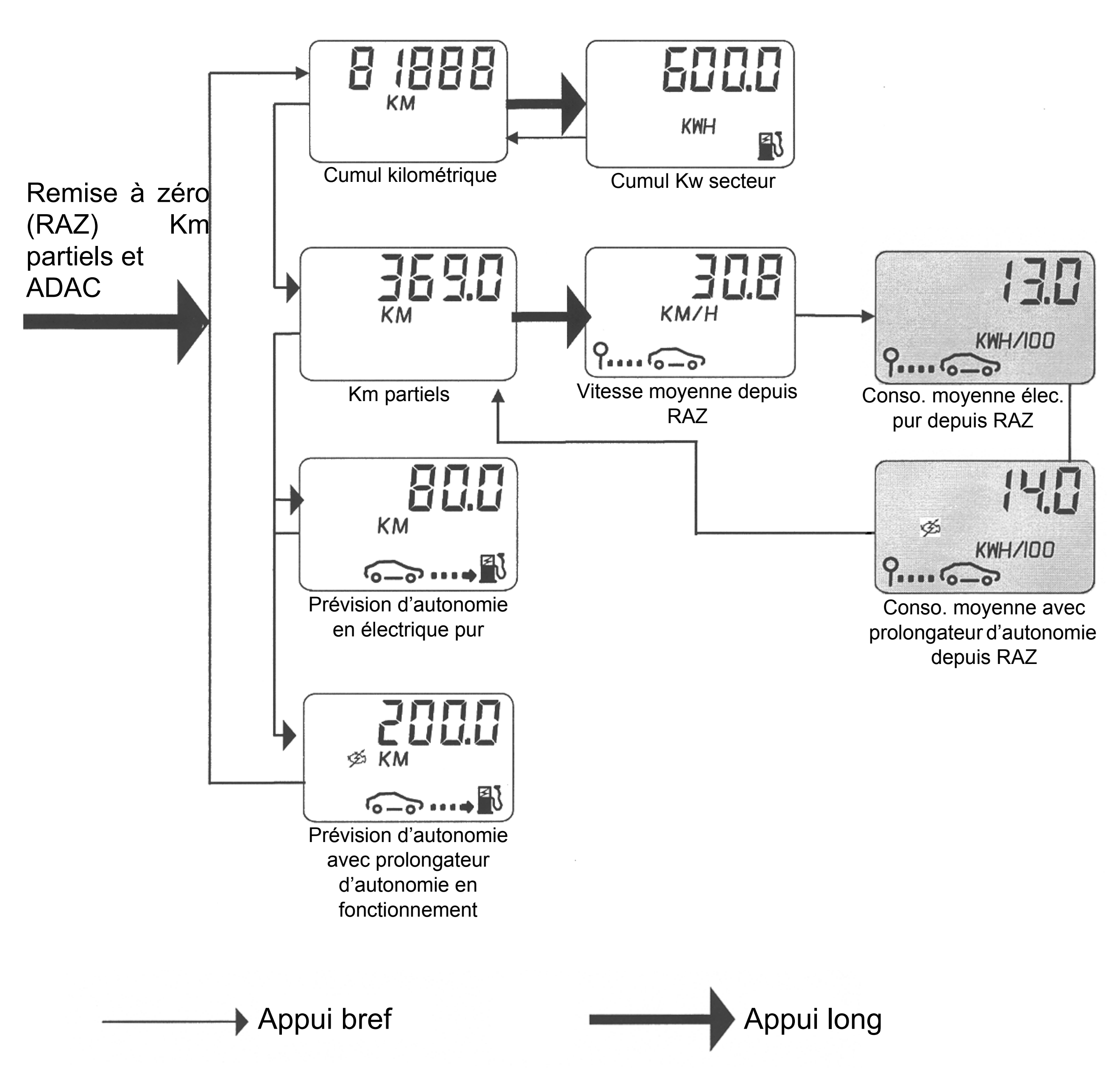
Le tableau de bord



Données affichées :

- Affichages standards (Vitesse véhicule…)
- Jauge (état de charge en %)
- ADAC (spécifique)
- Econometre
- Voyants spécifiques

ECRANS ADAC



Précisions

Les écrans donnant les prévisions d'autonomie clignotent tant que le mode de fonctionnement du véhicule ne sera pas validé (si le véhicule est en mode électrique pur, faire clignoter l'écran de mode prolongateur d'autonomie en fonctionnement et inversement). Les parties de l'écran qui clignotent sont tous les pictogrammes sauf les chiffres.

Description des voyants

1. Témoins
   - Les témoins sont allumés pendant au moins une seconde. Le test des témoins active les témoins ci-dessous.
2. Témoin de défaut électronique
   - Couleur : ambre
   - Actif en "Mode charge" , "Mode roulage", "Recharge par polongateur d'autonomie demandée".

3. Témoin d'alerte chaîne de traction (témoin de surchauffe)
   – Couleur : vert / ambre.
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

4. Témoin 12 V faible
   – Couleur : rouge
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

5. Témoin de défaut d'isolement
   – Couleur : ambre
   – Activation : "+APC" OU "Mode charge" OU "Mode commande des actionneurs"

6. Témoin de dégivrage
   – Couleur : ambre
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

7. Témoin de mini jauge
   – Couleur : ambre
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"
     – "Mini énergie batterie" (fixe)
     – Conseil de mise en route du prolongateur d'autonomie (clignotant 2 Hz)

8. Témoin mini électrolyte
   – Couleur : ambre
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

Evénement déclenchant l'allumage du témoin "Témoin mini électrolyte" :

Cadences du témoin	Evènement
fixe	≥ seuil "complément impératif"
clignotant 2 Hz	≥ seuil "complément nécessaire" OU SI dernier remplissage > 1 an OU SI nombre de km depuis dernier remplissage > 10 000 km

9. Témoin Stop
   – Couleur : rouge
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

10. Témoin service
   – Couleur : ambre
   – Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

11. Témoin charge batterie de traction
   – Couleur : vert / ambre
   – Activation : "Mode charge" OU "Mode roulage" OU "Mode commande des actionneurs"

Remarques :

- Le véhicule se réveille sur "Présence Secteur"
- En fin de charge le témoin est éteint
- Pendant la charge (Vert clignotant 2 Hz)
- "2 ème phase de charge" (Vert fixe)
- "Phase chargeur inhibé" (Vert clignotant 4 Hz)
- Problème de charge (Ambre fixe)

12.Témoin de température d'eau
- Couleur : rouge
- Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

13.Témoin prolongateur d'autonomie en marche
- Couleur : vert / ambre
- Activation : "Mode charge" OU "Mode roulage" OU "Mode fonctionnement temporaire"

Couleurs et cadences	Evènement
Vert fixe	Prolongateur d'autonomie en marche
Ambre fixe	Défaillance système prolongateur d'autonomie (1) ***OU*** Demande de vidange (2) ***OU*** Défaut de pression d'huile (3) ***OU*** Problème du circuit de refroidissement (4) ***OU*** Défaillance batterie de servitude (5) ***OU*** Moteur calé
Vert clignotant 2 Hz	Le prolongateur d'autonomie va démarrer ***OU*** Le prolongateur d'autonomie va s'arrêter

(1) Le témoin SERV doit également être allumé en même temps et éventuellement le témoin DEFAUT ELECTRONIQUE
(2) Le témoin SERV doit également être allumé en même temps
(3) Le témoin HUILE doit également être allumé en même temps
(4) Les témoins SERV et EAU doivent également être allumés en même temps
(5) Les témoins SERV et BATTERIE doivent également être allumés en même temps

14.Témoin de défaut d'airbag
- Couleur : ambre
- Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

15.Témoin état d'airbag passager
- Couleur : ambre
- Activation : "+APC" OU "Mode commande des actionneurs"

16.Témoin de chauffage
- Couleur : vert
- Activation : "Mode charge" OU "Mode roulage" OU "Mode fonctionnement temporaire"
  - "Commande chauffage utilisateur"(allumé fixe)
  - "Commande chauffage préchambrage"(clignotant 2 Hz)
  - "Défaut chauffage"(clignotant 4 Hz)

17.Témoin de pression d'huile
- Couleur : rouge
  - Activation : "Mode charge" OU "Mode roulage" OU "Mode fonctionnement temporaire"

2.8. LE POSTE DE CHAUFFAGE

Sur le véhicule Kangoo électrique, en version de base, la fonction chauffage est assurée par une résistance électrique CTP (Coefficient de Température Positif) d'une puissance maximum de 2,7 kW alimentée par le réseau 132 volts du véhicule. La puissance délivrée dépend principalement du débit d'air du pulseur.

Cette résistance CTP est placée directement en aval de l'aérotherme dans le boîtier de chauffage.

Les pierres de la résistance CTP ont une température d'équilibre thermique caractéristique de 180° C. La tenue du boîtier pour cette température a été vérifiée pour un cahier des charges de 2 x 72 heures. Cependant, afin d'aider à l'évacuation de la chaleur, un forçage vitesse 1 a été mis en place sur le véhicule.

L'alimentation électrique de la CTP est asservie à la position du volet de mixage en "non tout froid", contour rouge sur le cadran du volet de mixage. La position "non tout froid" du volet de mixage est transmise au CEVE par une entrée spécifique "demande chauffage" et un capteur de position, le microcontact du volet de mixage.

A la position "non tout froid" du volet de mixage est associé l'allumage du voyant de chauffage /// au tableau de bord.

Une sonde de température en aval du boîtier de chauffage est capable de demander l'interruption momentanée de l'alimentation de la CTP si l'air en sortie du boîtier de chauffage vient à dépasser 85°C.

Le poste de chauffage est constitué du répartiteur d'air de chauffage et de ventilation (RACV) dans lequel sont disposés l'aérotherme et un bloc de résistance de chauffage à coefficient de température positif (RCTP). L'air en amont du RACV provient du DSA (dispositif de soufflage d'air) mis en place dans la boîte à eau, lequel permet une alimentation soit en air extérieur soit en recyclage. Le DSA contient un pulseur d'air 4 vitesses et un volet de contrôle air extérieur/recyclage commandé par une carte micro bac. L'ensemble de la fonction est piloté par un tableau de commande spécifique du véhicule électrique.

Le RACV (répartiteur d'air de chauffage et de ventilation)

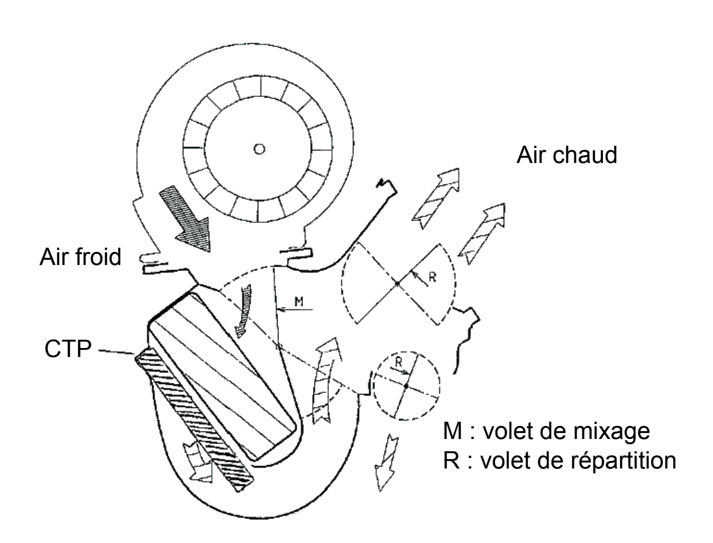
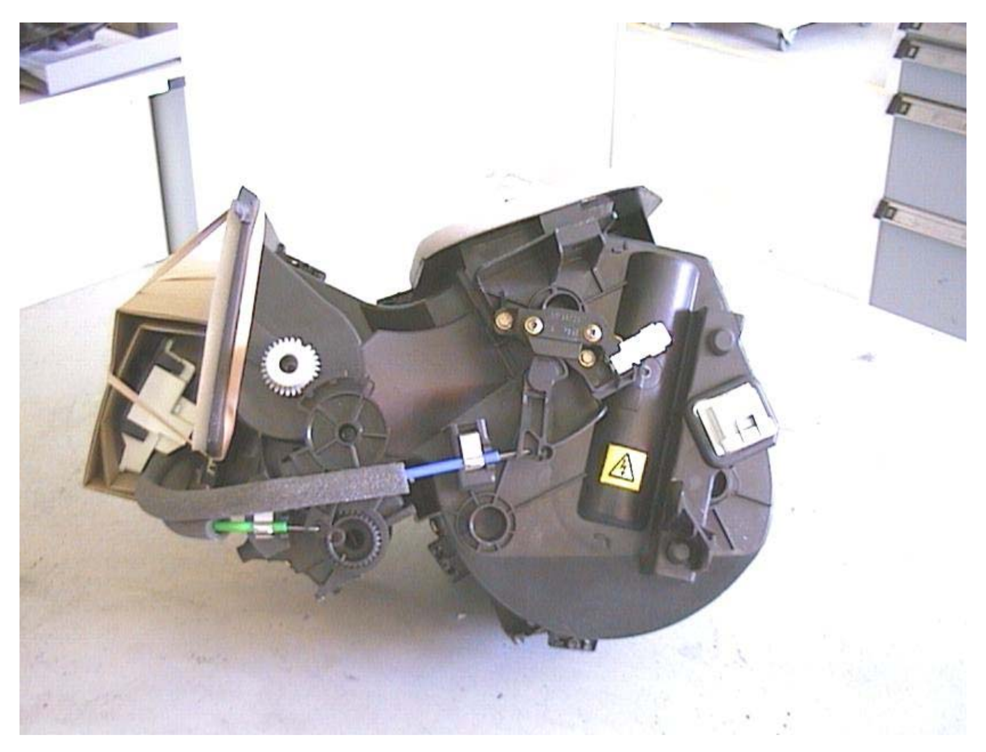


Schéma du principe de la circulation d'air dans le RACV

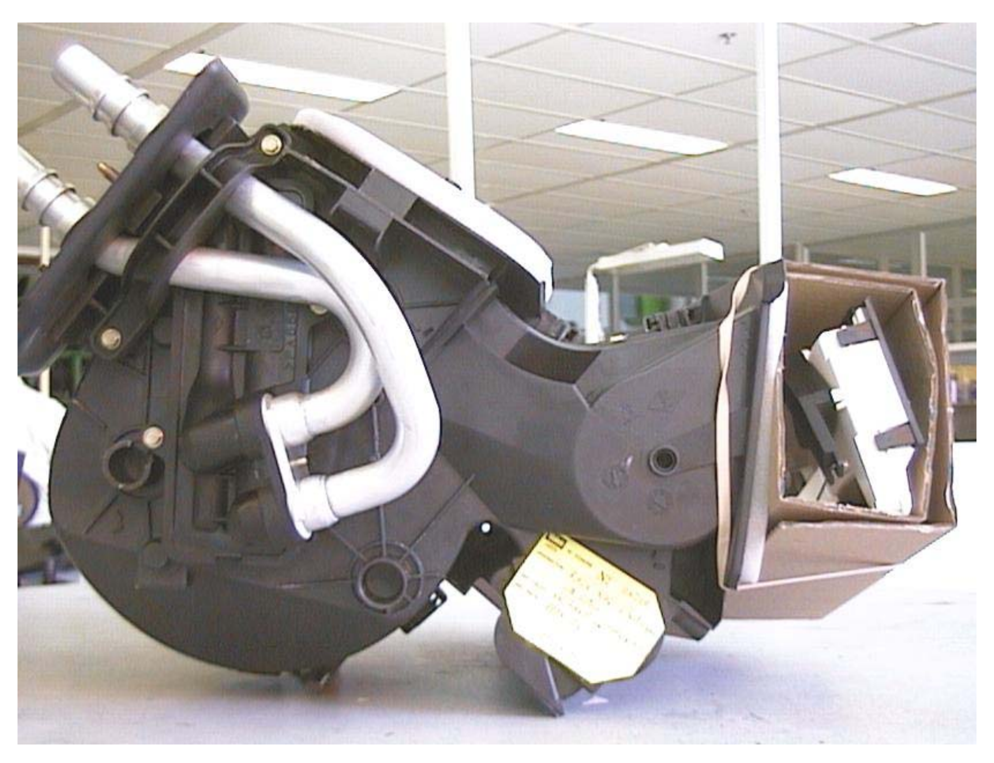
Vue latérale du RACV avec le connecteur RCTP carré blanc visible à droite



NB : sur cette photo, le plot de fixation et les nervures au bas du connecteur de RCTP prévues pour la fixation et l'appui du capot de protection connecteur spécifique sont manquantes.



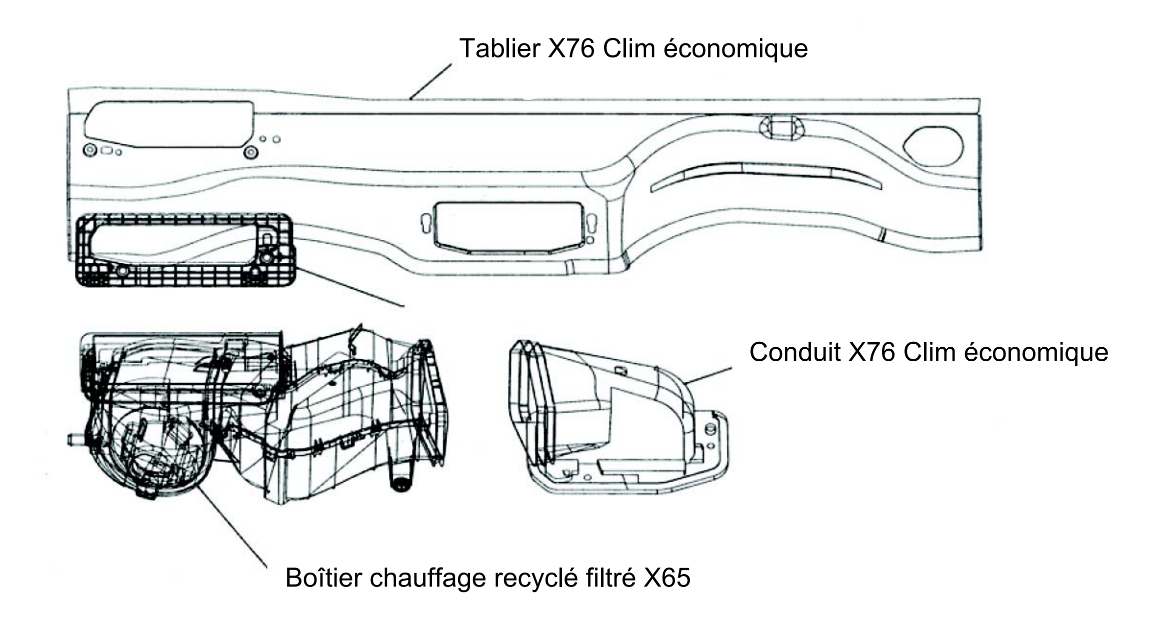
Vue latérale du RACV avec les tubulures d'alimentation aérotherme



NB : sur le RACV, les deux tubulures aérotherme ont un diamètre de 18 mm tandis qu'un embout est en retrait ; cette modification n'apparaît pas sur cette photo.

Le boîtier de recyclage DSA (dispositif de soufflage d'air)

Circulation d'air dans le DSA mis en place dans la boîte à eau

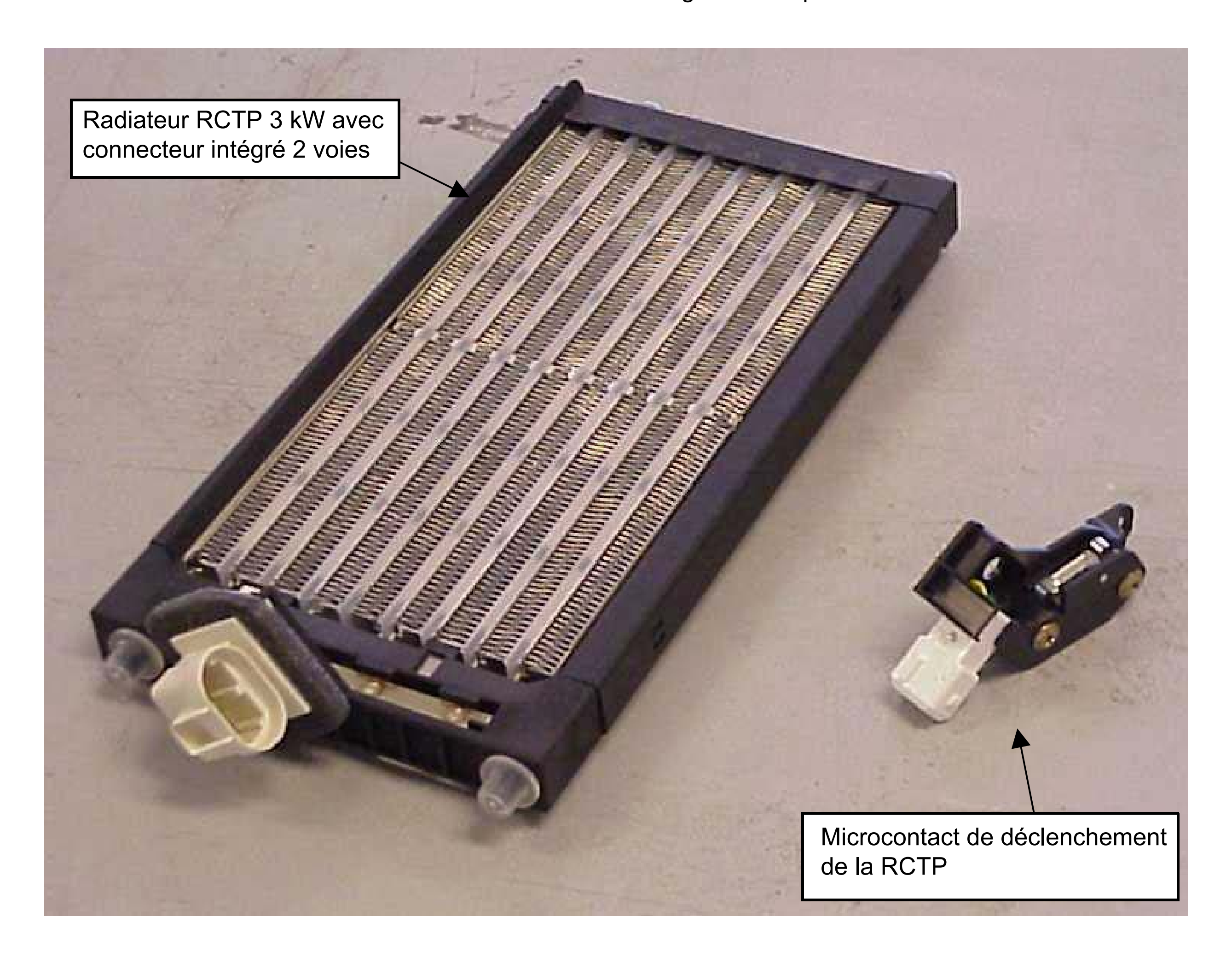


Les Résistances de chauffage à Coefficient de Température Positif (RCTP)

Le bloc de RCTP est composé de 8 rangées de "pierres" qui dissipent de l'énergie par effet joule dans le flux d'air en position "non tout froid" au sein du RACV. Le bloc de RCTP est capable de délivrer une puissance maximum de 2,7 kW. Celle-ci dépend fortement du débit d'air. Le bloc de RCTP est alimenté et piloté par le CEVE via un transistor MOS sous une tension de 132 volts. L'air circule d'abord dans l'aérotherme, puis dans les RTCP.

Un voyant spécifique au tableau de bord avertit le conducteur du fonctionnement des RCTP.

Vue des RCTP 132 V Kangoo électrique

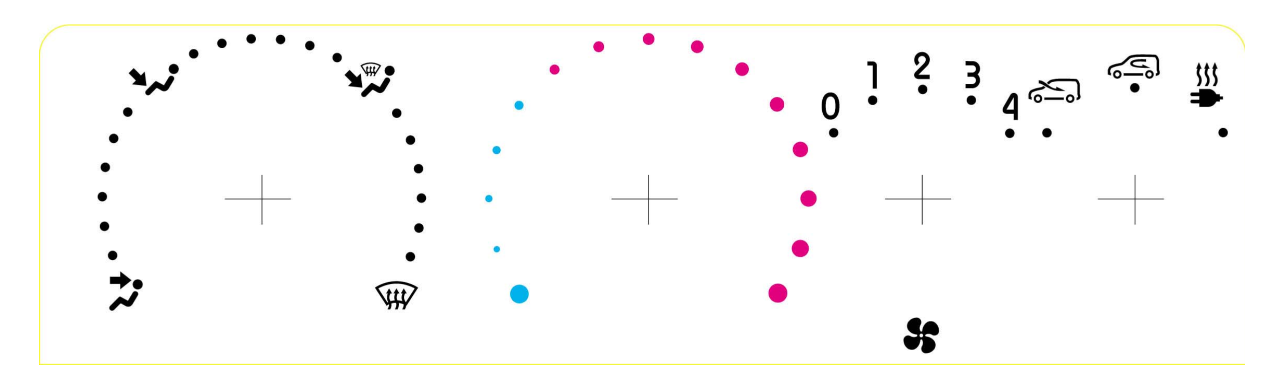


L'aérotherme

L'aérotherme est un composant standard alimenté en liquide par le prolongateur d'autonomie ou la chaudière additionnelle en option sur le véhicule électrique. Un thermocontact placé dans le circuit d'eau coupe l'alimentation des RCTP lorsque la température de l'eau est supérieure à 60° C. RACV, RCTP et aérotherme sont des fournitures VALEO.

Le tableau de commande

Le tableau de commande dérivé du tableau de climatisation possède une spécificité sur le 4ème bouton qui pilote le mode d'alimentation en air. En plus des positions "air extérieur" et "recyclage", la troisième position permet d'accéder au menu spécifique de la programmation du chauffage.



Fonction de pré-chambrage

La fonction de pré-chambrage permet de préchauffer le véhicule à l'aide des RCTP à la fin de la charge des batteries de traction lorsque le véhicule est branché au secteur. Le pré-chambrage fait l'objet d'une stratégie spécifique intégrée du CEVE. La programmation du chauffage est accessible lorsque le 4ème bouton du tableau de commande est en position 3.

2.9. LE CHAUFFAGE ADDITIONNEL

L'option chaudière

La chaudière est une option du véhicule. L'implantation prévue est seulement compatible avec la version véhicule électrique sans prolongateur d'autonomie. Cette option nécessite la mise en place d'un circuit de carburant et d'un circuit d'eau.

Mise en action de la chaudière

La chaudière ne peut fonctionner qu'en "+APC". Elle ne fonctionne ni à l'arrêt du véhicule, ni en "+ACC". Le démarrage de la chaudière est possible si le volet de mixage est en position "non tout froid".

La mise en action de la chaudière est faite manuellement par un interrupteur situé sur la planche de bord. Cet interrupteur est aussi celui du prolongateur d'autonomie puisque cette option est incompatible avec cette version. Le voyant de fonctionnement du prolongateur est utilisé. Ce voyant indique une demande de mise en marche de la chaudière. L'interrupteur est un bouton de type impulsionnel. Il y a mémorisation de l'état de la demande de la chaudière dans le CEVE sur un arrêt véhicule. Cette mémorisation signifie que la chaudière redémarrera après tous les arrêts du véhicule tant que celui-ci est sur "ON".

Phase de fonctionnement :

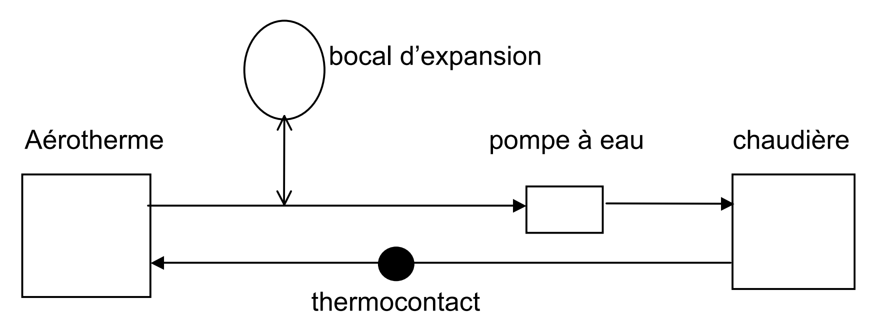
La mise en action de la chaudière comprend plusieurs phases :
- activation de la bougie de préchauffage,
- allumage de la flamme,
- mise en action du ventilateur.

Après l'arrêt de la chaudière, il y a un maintien de la ventilation pour le refroidissement du corps de chaudière. C'est pourquoi l'alimentation de la chaudière s'effectue sur un "+BAT".

Circuit d'eau

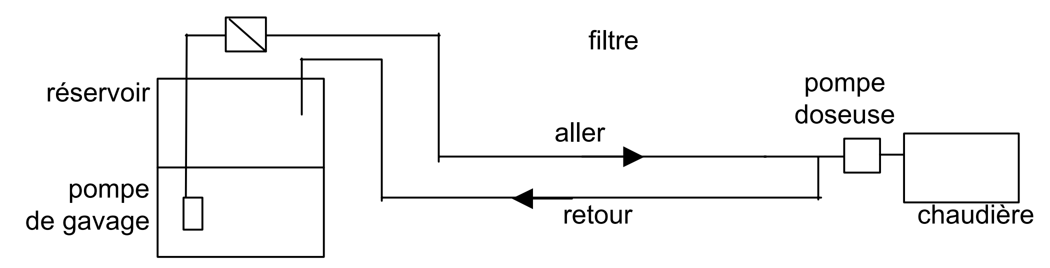
La circulation d'eau est produite par une pompe à eau électrique alimentée en 12 volts. Un thermocontact se ferme si la température de l'eau est supérieure à 60° C. L'eau traverse successivement la pompe à eau, la chaudière, le thermocontact, l'aérotherme. Le piquage vers le bocal (système bocal froid) est situé sur la branche froide (= aval aérotherme = amont chaudière), tandis que le thermocontact est sur la branche chaude du circuit (= aval chaudière = amont aérotherme).

Pour aider à l'évacuation de la chaleur de la chaudière en phase d'arrêt, un système d'auto-alimentation maintient en fonctionnement la pompe à eau tant que le véhicule n'est pas mis à l'arrêt et cela dès la première mise en action de la chaudière. Ainsi, avec un arrêt chaudière, il y a une circulation de l'eau qui dure tout le temps que le véhicule est en "+ APC".



Circuit de carburant

L'alimentation en carburant de la chaudière est assurée par un circuit à deux pompes :



La pompe de gavage achemine l'essence jusqu'à la pompe doseuse. La pompe doseuse prélève la quantité qui lui est nécessaire dans le système aller + retour de carburant.

En fin de retour carburant, il n'y a aucun régulateur de pression. Un clapet anti-retour de type bec de canard évite tout écoulement intempestif par effet siphon en cas d'accident. La pompe de gavage est une pompe standard de circuit de carburant Renault. Elle est située au fond du réservoir à carburant. La masse électrique de la pompe de gavage est ouverte en cas de déclenchement du contacteur de choc du véhicule. Le ré-amorçage du circuit après remplissage en carburant est rendu efficace par la nature du circuit : deux pompes avec un très faible volume d'air dans la dérivation allant à la pompe doseuse.

Le démarrage de la pompe de gavage commande la mise en action de la chaudière par le biais d'un relais pour limiter le courant d'appel à la sortie du CEVE.

Jaugeage

Pour la chaudière, seul l'information mini carburant est disponible. Elle est communiquée au superviseur du véhicule par le capteur de niveau bas du réservoir. Elle est activée lorsqu'il reste 3 litres. Elle provoque, par un relais, l'arrêt de la pompe de gavage. Cette stratégie interdit le désamorçage de la pompe de gavage.

La coupure de la pompe de gavage est réalisée avec l'allumage du témoin mini carburant. Le fonctionnement de la chaudière continue pendant un certain temps, lequel correspond à la vidange des conduits aller et retour de carburant (15 à 25 mn).

2.10. INTERACTION AVEC LA RÉSISTANCE CTP

Un thermocontact (ouverture à 60°C et fermeture à 55°C sur le circuit d'eau) délivre une information au superviseur. Le superviseur inhibe le fonctionnement de la résistance électrique CTP. Le thermocontact est placé sur la branche chaude du circuit entre la chaudière et l'aérotherme.

Ainsi les deux chauffages fonctionnent alternativement sans interruption de chauffage.

Le seuil de régulation de la chaudière correspond à des conditions climatiques moyennes comprises entre -10° C et + 5° C. La résistance CTP est désactivée.

En situation grand froid (- 20° C), les deux chauffages peuvent fonctionner ensemble. Si la vitesse du pulseur est forte, la température du circuit d'eau peut rester en deçà de 60° C ; la CTP restera alors active.

Mode de régulation de la chaudière

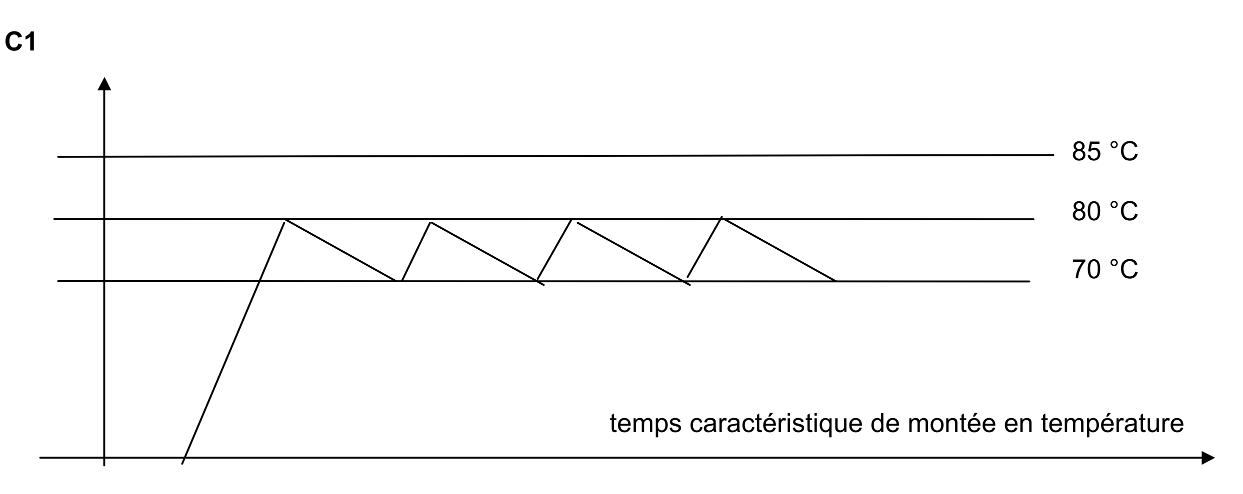
La chaudière possède deux régimes de fonctionnement :
- pleine charge = 5000 W
- demi-charge = 1500 W

La chaudière possède 3 seuils de régulation :
- seuil maximum = 85° C --> arrêt chaudière
- seuil intermédiaire 80° C --> passage de pleine charge à demi-charge
- seuil de remise en action 75° C --> redémarrage chaudière à pleine charge

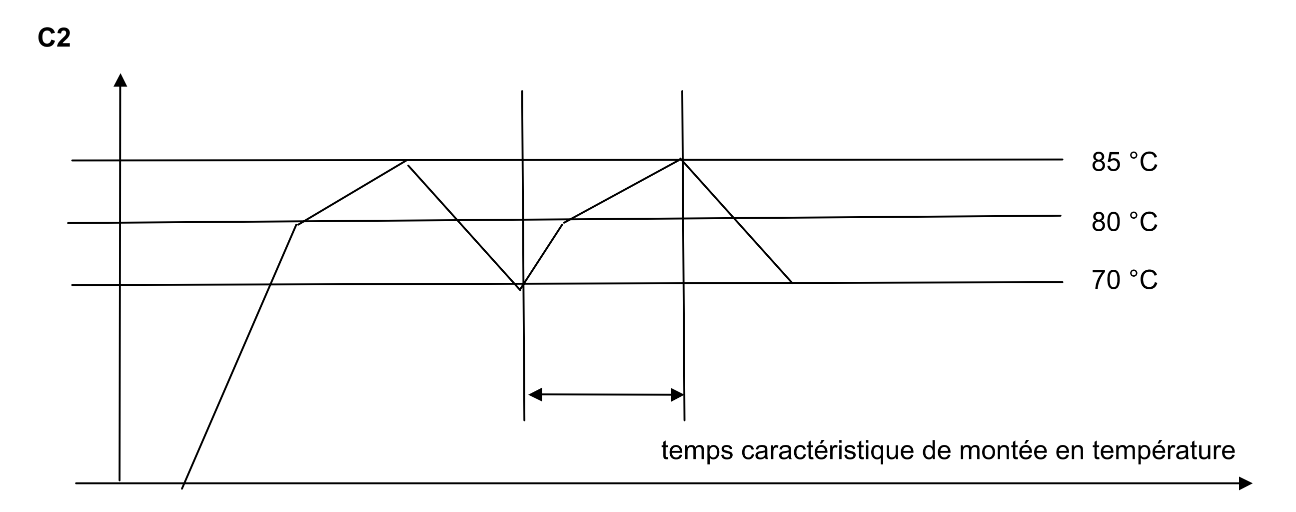
Les modes de fonctionnement selon la chaleur extraite à l'aérotherme sont :

Puissance extraite à l'aérotherme	Type de fonctionnement
Supérieure à 5000 W	La température d'eau est inférieure à 75° C afin d'égaler la puissance extraite de 5000 W ; la chaudière est stable à pleine charge.
Entre 1500 W et 5000 W	La température de l'eau oscille entre 75° C et 80° C : la chaudière oscille entre pleine charge et demi-charge (C1).
Inférieure à 1500 W	La température de la chaudière oscille entre 75° C et 85° C. La chaudière décrit le cycle suivant en 3 étapes : pleine charge, demi-charge arrêt + redémarrage (C2).

C1



C2

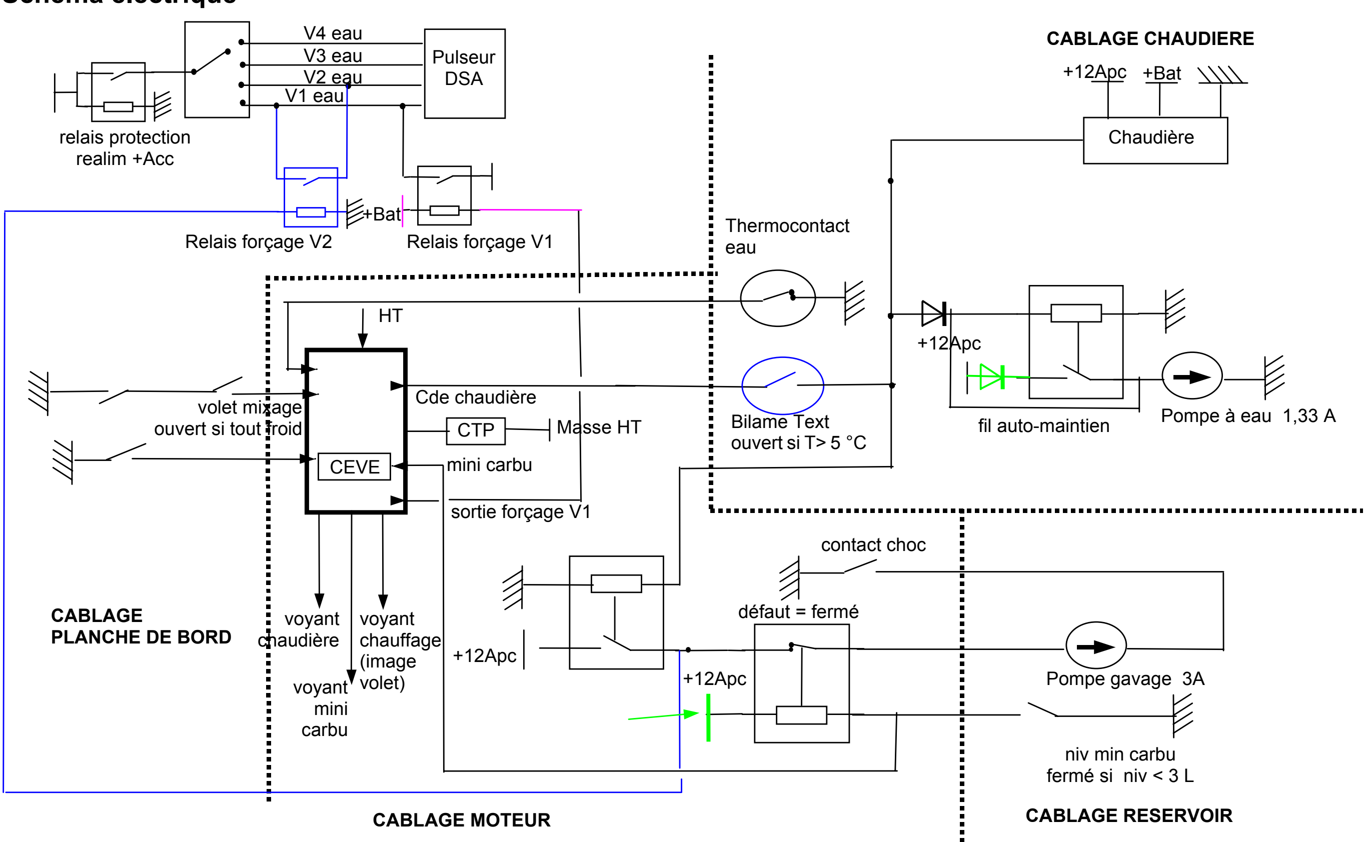


Contrainte de fonctionnement

La capacité totale du circuit d'eau est de 1,6 litre réparti comme suit : 0,6 litre dans le bocal et 1 litre dans le circuit. Le manque d'inertie thermique conduit à un type de fonctionnement en alternance avec arrêt chaudière, lorsque la chaleur extraite à l'aérotherme est inférieure à 1500 W. Dans ce cas, la phase de combustion dure environ 1'40".

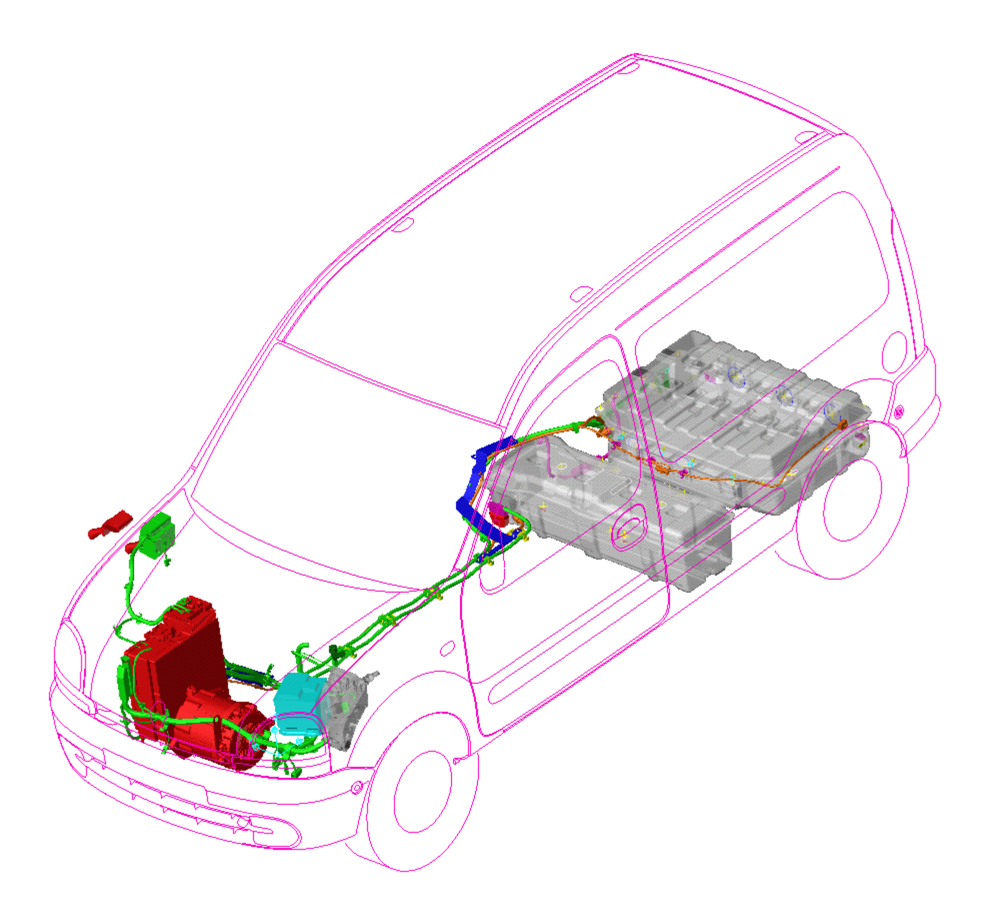
L'activation de la chaudière passe par un thermocontact bilame n'autorisant le fonctionnement de la chaudière que si la température ambiante est inférieure à + 5° C. Un forçage en vitesse pulseur 2 est associé avec la mise en action de la chaudière.

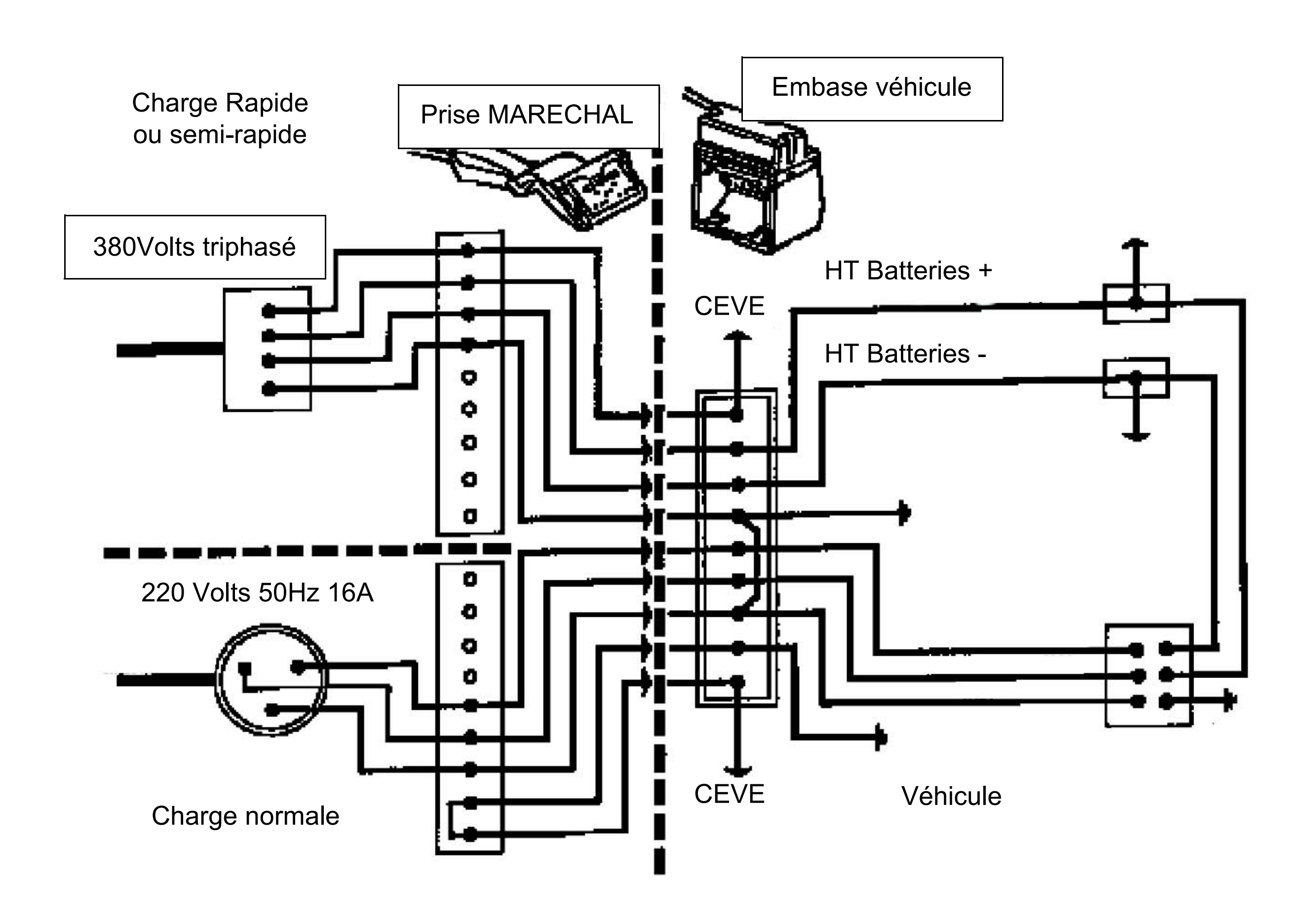
Schéma électrique



2.11. LA PRISE DE CHARGE

Le véhicule est relié au réseau électrique alternatif par un cordon de charge équipé à une extrémité d'une prise 2P + T de 16 ampères et à l'autre d'une prise maréchal mâle à brancher sur le véhicule au travers d'une trappe située dans l'aile avant droite. Le chargeur qui permet de charger la batterie en transformant le courant alternatif du réseau est décrit dans le chapitre consacré au CEVE.

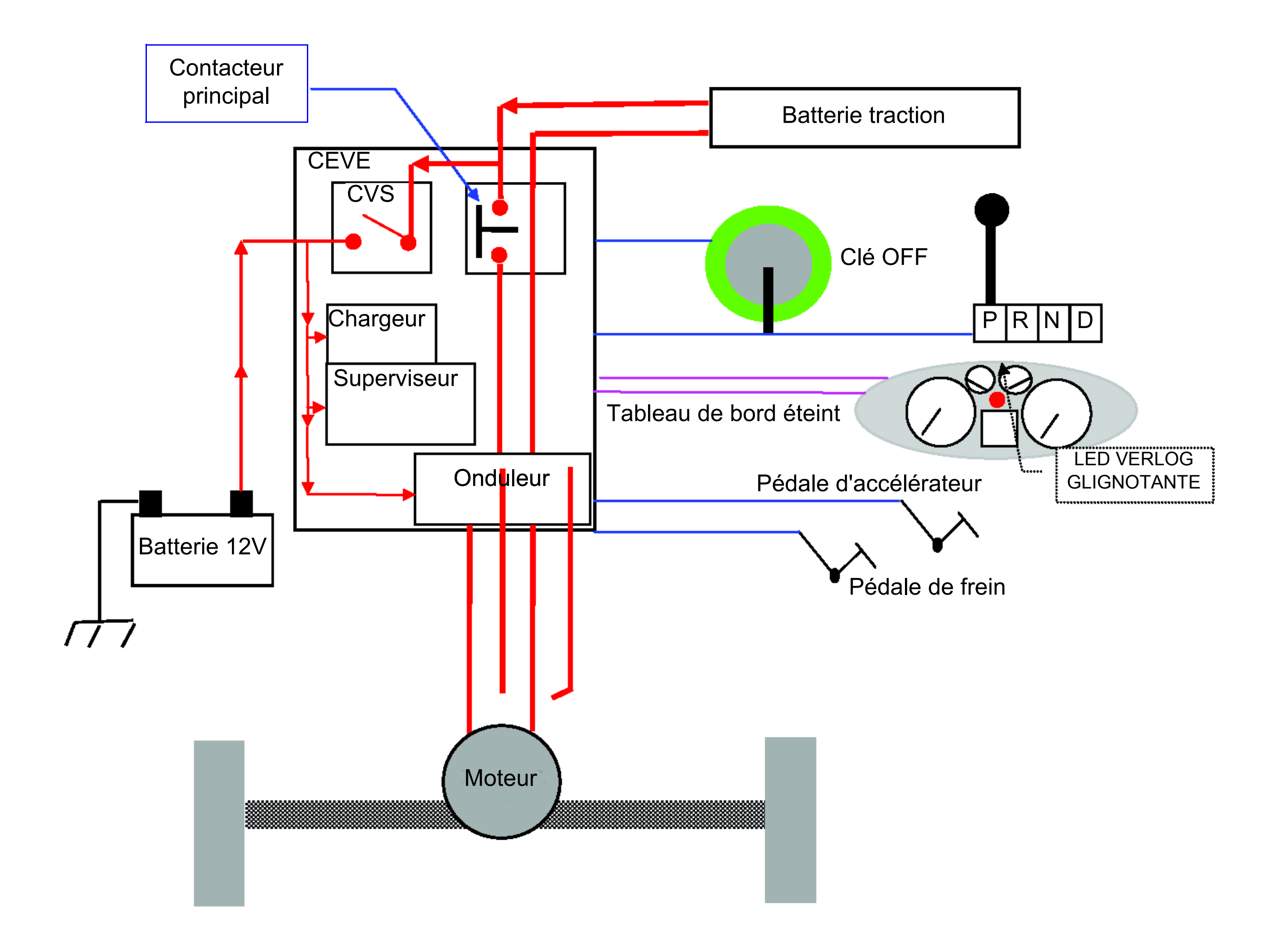


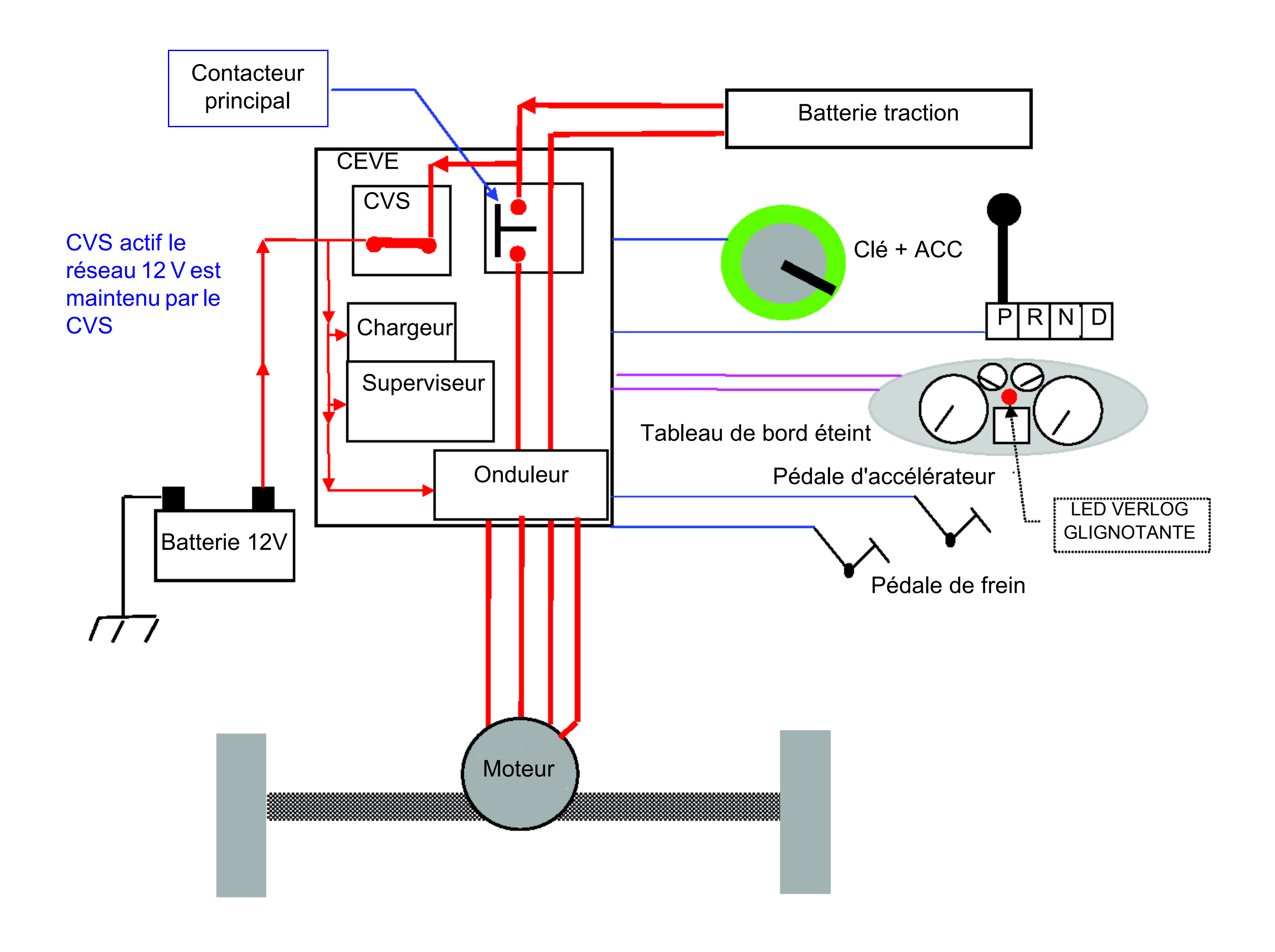


Charge Rapide
ou semi-rapide
Prise MARECHAL
Embase véhicule
380Volts triphasé
HT Batteries +
CEVE
HT Batteries -
220 Volts 50Hz 16A
CEVE
Véhicule
Charge normale

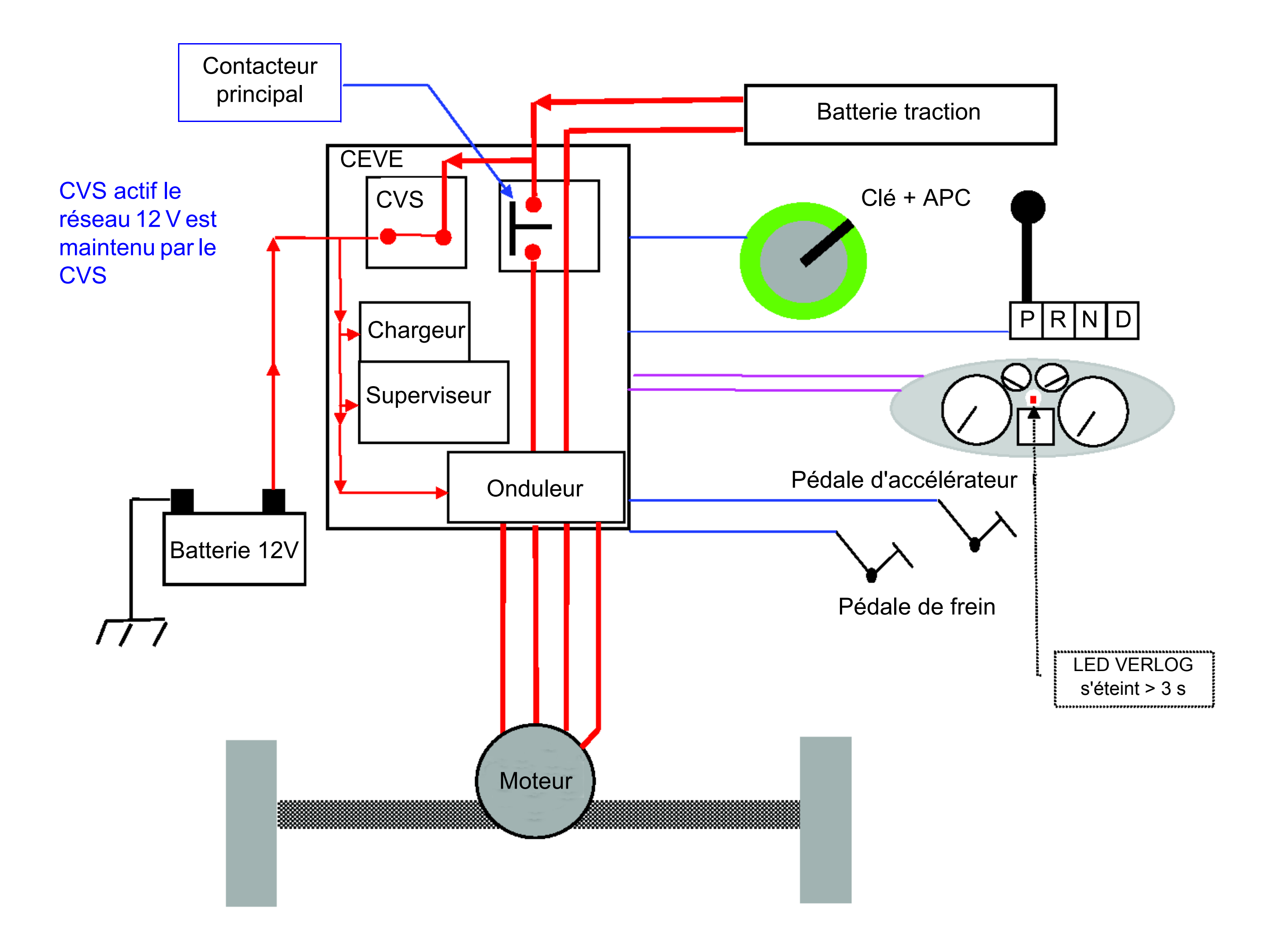
3. DE LA CLÉ DE CONTACT AUX ROUES

SYSTEME AU REPOS
SYSTEME SOUS + ACC

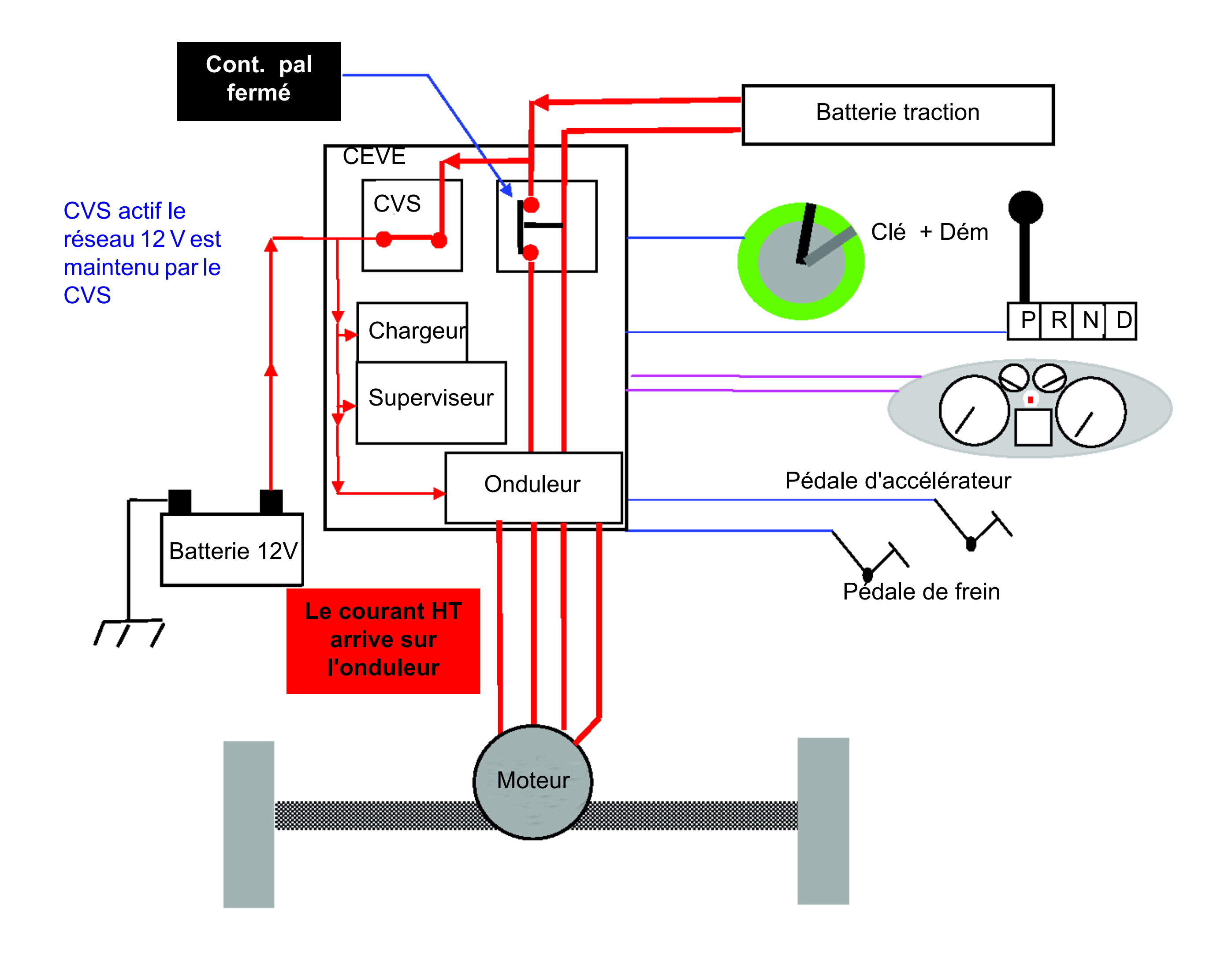



Contacteur principal
Batterie traction
CEVE
CVS
CVS actif le réseau 12 V est maintenu par le CVS
Clé + ACC
P R N D
Chargeur
Superviseur
Tableau de bord éteint
Onduleur
Pédale d'accélérateur
LED VERLOG GLIGNOTANTE
Batterie 12V
Pédale de frein
Moteur

SYSTEME SOUS + APC

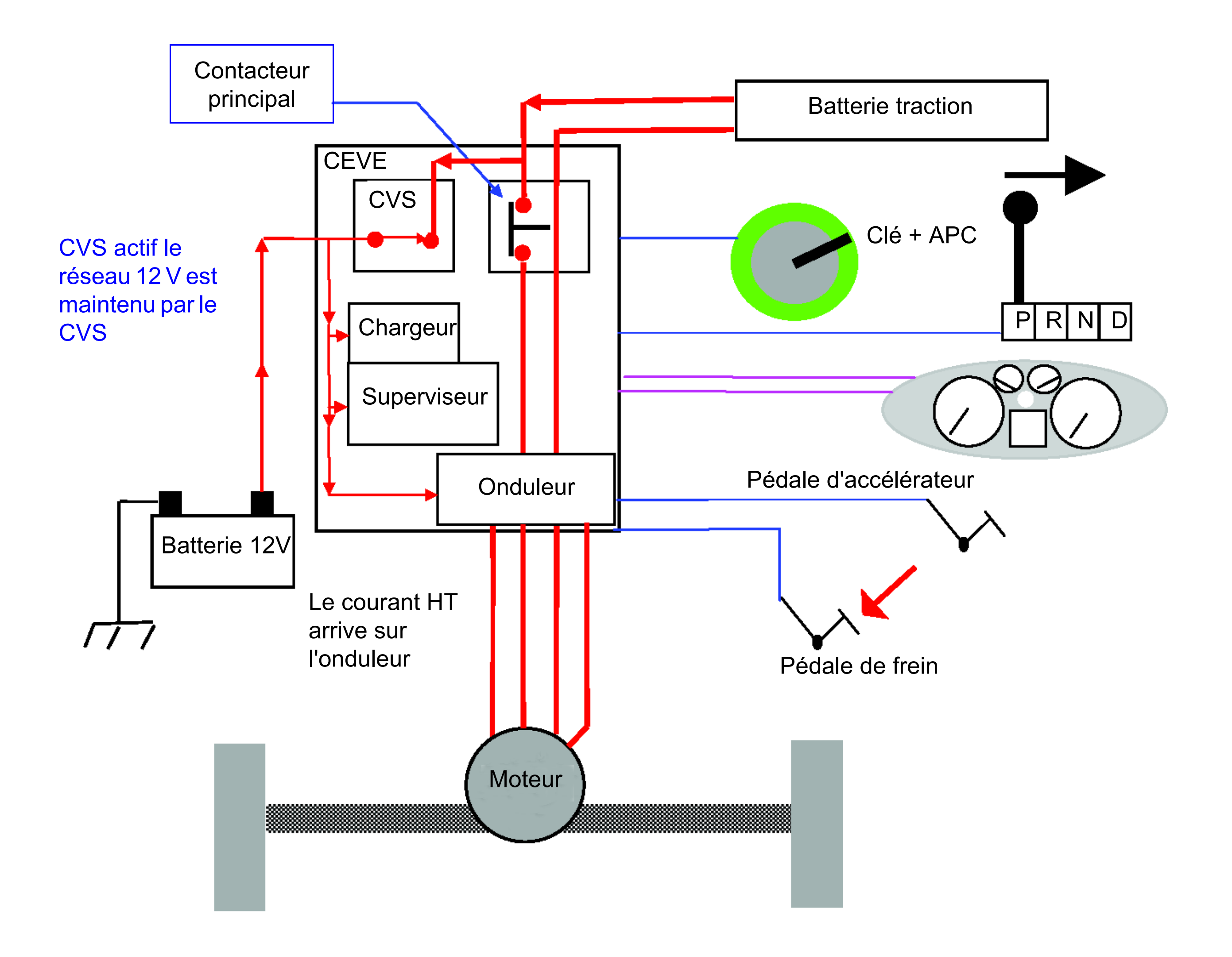


Le tableau de bord s'allume en faisant clignoter tous les voyants, puis seul le voyant stop reste allumé.



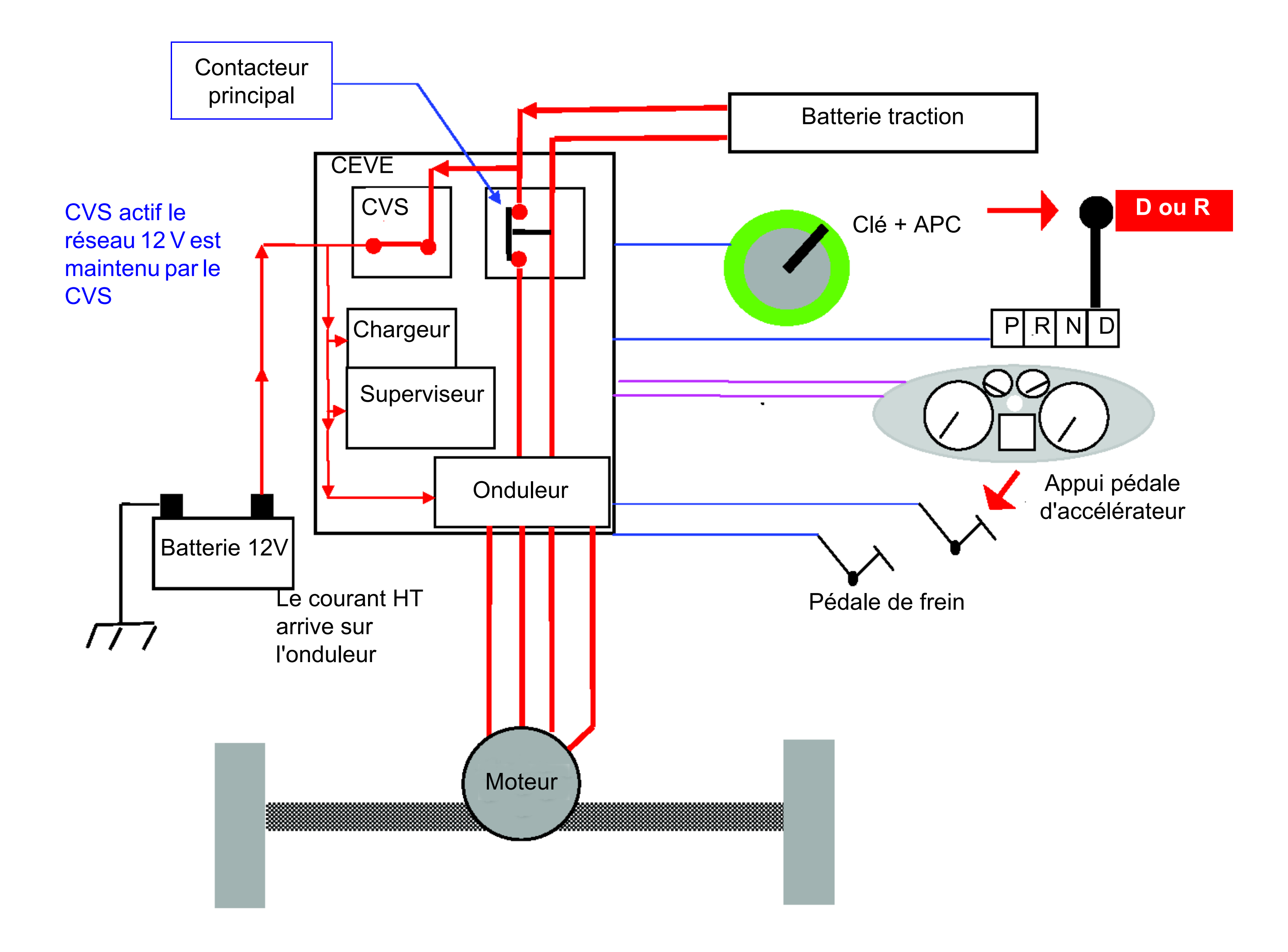
Extension des voyants anti-démarrage et stop (après le coup de démarreur et passage en N ou P)

SYSTEME APRES COUP DE DEMARREUR
DEVERROUILLAGE DE LA FONCTION PARKING



Appui pédale de frein et déblocage du levier de sens de marche

SYSTEME APRES COUP DE DEMARREUR
ROULAGE VEHICULE



Le moteur est sollicité en fonction de l'enfoncement de la pédale d'accélérateur

4. RÉPARATIONS - ENTRETIEN

OPERATIONS COMMUNES POUR LES VEHICULES THERMIQUES ESSENCE, DIESEL ET ELECTRIQUE (Grille 2000)

Opérations	Révision d'entretien	Révision générale (60 000 km)
Carrosserie		
Examen du dessous de caisse et des ouvrants	●	●
Boîte de vitesses		
Contrôle du niveau si fuite	●	●
Freins		
Examen visuel des plaquettes	●	●
Contrôle du niveau de liquide frein	●	●
Remplacement du liquide de frein		120 000 km/4 ans
Vérification des garnitures et dépoussiérage		●
Contrôle niveaux - étanchéité des circuits		
Etanchéité et état des circuits hydrauliques	●	●
Niveau batterie, lave-glaces, lave-phares, D. A.	●	●
Etat et jeux des biellettes, rotules et moyeux		●
Etat des protecteurs en caoutchouc		●
Etat du pare-brise et des rétroviseurs	●	●
Etat des balais d'essuie-glaces AV/AR	●	●
Pneumatiques et amortisseurs		
Contrôle de l'état et de la pression des pneumatiques	●	●
Contrôle visuel et étanchéité des amortisseurs	●	●
Equipements		
Contrôle des ampoules (feux, clignotants, stop)	●	●
Contrôle de la batterie 12 V	●	●
Filtre à pollen (selon équipement)	●	●
Livraison		
Contrôle des étiquettes de sécurité et d'entretien	●	●
Essai fonctionnel		●

OPERATIONS SPECIFIQUES AU KANGOO 100% ELECTRIQUE

Opérations	Révision d'entretien	Révision générale (60 000 km/ 300 heures**)
Batterie de traction		
Remplissage en eau	Tous les 10 000 km	●
Contrôle du fonctionnement des ventilateurs		●
Freins		
Contrôle de la pompe d'assistance de freinage		●

OPERATIONS SUPPRIMEES PAR RAPPORT A L'EXPRESS ELECTRIQUE

Opérations	Révision d'entretien	Révision générale (60 000 km/ 300 heures**)
Moteur / contrôleur		
Examen de l'état et mesure des balais	Toutes les 2 révisions	●
Examen visuel du collecteur	●	●
Vérification du fonctionnement du ventilateur moteur	●	●
Contrôle de l'état de tous les balais		A 110 000 km
Batterie de traction		
Contrôle visuel de la batterie de traction		A 110 000 km
Contrôle visuel des connexions + et - des contacteurs	●	●
Boîte de vitesses		
Contrôle du niveau	●	
Vidange / remplissage de la boîte		●
Freins		
Test d'efficacité du frein à main	●	●
Contrôle du niveau - étanchéité de la batterie		
Test de tension de la batterie auxiliaire	●	●
Circuit de chauffage	●	●
Equipements		
Réglage des phares		●
Contrôle des instruments de bord	●	●
Examen général		
Brancher la valise XR25 et lire les défauts éventuels	●	●

OPERATIONS DECALEES PAR RAPPORT A L'EXPRESS ELECTRIQUE

Opérations	Révision d'entretien	Révision générale (60 000 km/ 300 heures**)
Boîte de vitesses		
Contrôle du niveau	○ →	●
Freins		
Contrôle de la pompe d'assistance de freinage	○ →	●
Etanchéité du circuit	○ →	●

5. PRÉCONISATION - NORMES - CONSIGNES DE SÉCURITÉ

INSTRUCTIONS DE SECURITE POUR LE VEHICULE ELECTRIQUE

Ce document a pour objectif d'informer les employeurs, chefs de service, responsables d'encadrement, sur les prescriptions de sécurité particulières liées aux véhicules électriques.

5.1. INTRODUCTION

Tous les véhicules utilisant une source d'énergie électrique dont la tension est supérieure à 60 V continus, doivent être confiés, en vue de leur maintenance, à des personnes qualifiées. Cette qualification est reconnue au travers d'un document appelé "titre d'habilitation". Cette habilitation est définie dans un document appelé UTE C 18-550 approuvé par arrêté interministériel.

5.2. HABILITATION

– Définition

C'est la reconnaissance de la capacité d'une personne à accomplir, en sécurité, des opérations de maintenance sur un véhicule électrique. Une habilitation est uniquement donnée par l'employeur ou son représentant et n'est pas liée à la classification professionnelle.

La délivrance d'une habilitation par l'employeur ne dégage pas la responsabilité de ce dernier.

– Domaine d'utilisation

Une habilitation est nécessaire pour tous les travaux où il existe un risque électrique ou une présomption de risque électrique. Elle est également nécessaire pour diriger des travaux électriques et pour la mise hors tension d'un VE (séparation de la source de tension de la batterie de traction du reste du véhicule).

– Conditions d'utilisation

Un employeur ne peut habiliter que les personnes appartenant à son entreprise après s'être assuré que celles-ci :

- possèdent la connaissance des précautions à prendre pour éviter les accidents d'origine électrique,
- possèdent la connaissance du produit,
- présentent un comportement compatible avec la bonne exécution des travaux,
- possèdent les aptitudes nécessaires à l'accomplissement des tâches qui leur sont confiées.

5.3. DÉFINITION DES TRAVAUX

Il existe 3 types de travaux définis de la manière suivante :

– travaux de "station service" :

Travaux au cours desquels l'intervenant ne risque pas d'entrer en contact volontairement ou involontairement avec une partie active du circuit électrique de traction (changement de plaquette de freins, remplacement du pare-brise, etc.). Aucune habilitation n'est nécessaire.

– Travaux d'ordre non électrique :

Travaux au cours desquels l'intervenant risque d'entrer en contact volontairement ou involontairement avec une partie active du circuit électrique de traction (ex. : remplacement de l'aile qui supporte la prise de charge). Pour ces travaux, la personne doit être habilitée.

Pour éviter tout risque ou présomption de risque électrique et éviter l'habilitation, le véhicule doit être mis hors tension par le chargé de mise en sécurité.

– Travaux d'ordre électrique :

Travaux hors tension qui concernent les parties qui véhiculent de la tension supérieure à 60 V. La mise hors tension fait partie des travaux d'ordre électrique.

Nota : les travaux d'ordre électrique sous tension sont strictement interdits.

5.4. TITRES D’HABILITATION

L'UTE a défini plusieurs types d'habilitation qui sont hiérarchisés les uns par rapport aux autres. Pour des raisons de simplification, Renault habilitera son personnel à l'indice le plus élevé qui est appelé le chargé de mise en sécurité électrique (LS).

Chargé de mise en sécurité électrique

Le chargé de mise en sécurité est la personne habilitée pour mettre le véhicule hors tension avant l'exécution de travaux d'ordre électrique ou non électrique. Cette personne peut exécuter ou diriger tous les types de travaux définis dans le chapitre précédent.

5.5. FORMATION

Pour pouvoir être habilité, le personnel doit avoir acquis une formation relative à la prévention des risques électriques et avoir reçu les instructions le rendant apte à veiller à sa propre sécurité et à celle du personnel qui est placé sous ses ordres.

La formation comporte obligatoirement 2 parties : une formation théorique aux risques électriques et une formation sur le produit.

Afin de s'affranchir des obligations réglementaires relatives aux risques électriques (décret 88-1056 du 14 novembre 1988), seul le CFAV est à ce jour apte à dispenser la formation qui permet d'habiliter le personnel à travailler sur nos véhicules.

5.6. TRAVAUX HORS TENSION

Toutes les interventions autres que celles définies dans le paragraphe "travaux de station service" doivent se faire après la mise en sécurité du véhicule. Cette opération consiste à supprimer d'une façon sûre et certaine la tension batterie du reste du véhicule. Seul le chargé de mise en sécurité peut effectuer cette opération.

5.7. MESURE DE GRANDEURS ÉLECTRIQUES

Une mesure de tension, de courant, etc. n'est pas considérée comme un travail sous tension. De ce fait, il y a risque d'entrer en contact avec des pièces nues sous tension et il est donc impératif d'utiliser le matériel adapté (homologué) et des protections individuelles (gants).

5.8. PROCÉDURES DE TRAVAUX HORS TENSION

Avant toute intervention où il y a risque ou présomption de risque électrique, il faut préalablement mettre le véhicule hors tension. Le chargé de mise en sécurité doit procéder de la façon suivante :

- Séparation de l'installation électrique du véhicule suivant les méthodes décrites dans le manuel de réparation,
- Condamnation en position d'ouverture ou signalisation à l'endroit de séparation que le véhicule est hors tension,
- Vérification de l'absence de tension.

Dans le cas où les travaux signalés sur l'ordre de réparation ne sont pas tous exécutés par le chargé de mise en sécurité (ex. : travaux de carrosserie), la personne habilitée doit, avant de transmettre l'ordre de réparation, mentionner sur ce document que le véhicule est hors tension en précisant la date et l'heure.

5.9. PÉRIMÈTRES DE SÉCURITÉ ÉLECTRIQUE

Les zones à moins de 30 cm des pièces nues sous tension sont appelées "zones de voisinage". Seules les personnes habilitées ou sous la surveillance d'une personne habilitée ont le droit de pénétrer dans cette zone. Au cours d'opérations de quelque nature que ce soit, le personnel peut être amené à s'approcher des pièces nues sous tension. Pour prévenir ce risque, une signalisation contre ce danger doit être apposée dans cette zone ou à proximité de cette zone.

6. GLOSSAIRE

CEVE	Contrôleur d'Energie du Véhicule Electrique
CP	Contacteur Principal
CVS	ConVertisseur Statique
CTP	Coefficient de Température Positif
DSA	Dispositif de Soufflage d'Air
RACV	Répartiteur d'Air de Chauffage et de Ventilation
RCTP	Résistance à Coefficient de Température Positif